

ICS 93.040
CCS P 28

DB 50

重 庆 市 地 方 标 准

DB50/T 231—2024
代替DB50/T 231—2006

城市桥梁养护技术规程

2024 - 07 - 08 发布

2024 - 10 - 08 实施

重庆市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和符号.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 符号和缩略语.....	3
4 基本规定.....	3
5 城市桥梁检查及技术状况评定.....	6
5.1 一般规定.....	6
5.2 经常性检查.....	7
5.3 定期检测.....	7
5.4 特殊检测.....	15
5.5 I类养护的城市桥梁技术状况评定.....	16
5.6 II类~V类养护的城市桥梁技术状况评定.....	18
6 下部结构养护.....	24
6.1 支座.....	24
6.2 墩台.....	25
6.3 基础.....	27
7 上部结构养护.....	27
7.1 圯工结构.....	27
7.2 钢筋混凝土及预应力混凝土结构.....	27
7.3 钢结构.....	28
7.4 索结构.....	31
7.5 梁式桥.....	32
7.6 拱式桥.....	33
7.7 斜拉桥.....	35
7.8 悬索桥.....	36
7.9 组合桥梁.....	37
7.10 公轨共用桥.....	38
7.11 立交桥.....	38
7.12 人行桥.....	38
8 桥面系养护.....	38
8.1 桥面铺装（含人行道铺装）.....	38
8.2 伸缩装置.....	39
8.3 桥面排水设施.....	40
8.4 栏杆.....	41

8.5 防撞护栏.....	41
9 附属设施养护.....	42
9.1 桥墩防撞设施.....	42
9.2 调治构造物.....	42
9.3 供配电设施.....	42
9.4 照明设施.....	42
9.5 声屏障.....	43
9.6 交通标识.....	43
9.7 人行桥附属设施.....	43
9.8 阻尼器及减震装置.....	44
9.9 钢检修平台.....	44
9.10 桥塔升降设备.....	44
9.11 检修桁车.....	45
9.12 电梯与扶梯.....	45
9.13 除湿设备.....	46
9.14 防雷设施.....	46
9.15 管线与桥架.....	46
9.16 桥头广场、步道.....	46
9.17 消防设施.....	46
10 安全防护与管理.....	47
10.1 安全保护区域.....	47
10.2 交通量调查、监测与应用.....	47
10.3 超重车过桥管理.....	47
10.4 桥下空间与桥梁环境.....	48
10.5 监测设施.....	48
10.6 灾害与突发事件的处理.....	48
11 养护资料管理.....	49
11.1 养护资料.....	49
11.2 资料管理.....	50
附录 A（资料性） 城市桥梁日常巡检报表.....	51
附录 B（资料性） 城市桥梁经常检查记录表.....	52
附录 C（资料性） 城市桥梁资料表.....	53
附录 D（资料性） 城市桥梁定期检测记录表.....	56
附录 E（规范性） 评分等级、扣分表.....	60
附录 F（规范性） 城市桥梁运营监测.....	75
附录 G（资料性） 结构定期检测现场记录表.....	76
参考文献.....	79

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB50/T 231—2006《城市桥梁养护技术规程》，与DB50/T 231—2006相比较，除编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了人行天桥养护等级划分规定（见4.4）；
- 更改了I类和II类~V类桥梁技术状况的类别（见4.5，2006年版的5.2.1）；
- 增加了公轨共用桥的管理规定（见4.8、7.10）；
- 更改了桥梁安全保护区的规定（见4.26，2006年版的5.4）；
- 更改了I类和II类~V类城市桥梁技术状况的评定方法（见5.1，2006年版的6.1）；
- 增加了部分特殊结构桥梁检查的规定（见5.3）；
- 更改了桥梁支座的养护内容（见6.1，2006年版的7.2）；
- 更改了桥梁桥面系的养护内容（见第8章，2006年版的7.3）；
- 增加了钢桥面铺装的养护内容（见8.1.4）；
- 更改了桥梁附属设施的养护内容（见第9章，2006年版的7.11）；
- 增加了“桥梁安全防护与管理”章节（见第10章）；
- 更改了城市桥梁养护资料管理内容（见第11章，2006年版的8.3）；
- 更改了“附录D桥梁定期检查记录表”样式（见附录D，2006年版的附录D）；
- 删除了“附录I伸缩装置定位计算”（2006年版的附录I）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由重庆市城市管理局提出归口并组织实施。

本文件起草单位：重庆市市政设施运行保障中心、重庆市桥梁协会、重庆交通大学、重庆市城投路桥管理有限公司、招商局重庆公路工程检测中心有限公司、林同棧国际工程咨询（中国）有限公司、重庆桥都桥梁技术有限公司、重庆华盛检测技术有限公司、重庆交大建设工程质量检测中心有限公司、中设工程咨询（重庆）股份有限公司、重庆科技大学、重庆纳川信息技术有限公司。

本文件主要起草人：杨宏、向中富、田世清、曹阳、李政、黄福伟、刘安双、王俊新、张雪松、奉龙成、张永水、刘强、陈智勇、汤庭柱、胡涛、黄光清、黎小刚、桂永旺、黄海东、张卢喻、刘鹏飞、龚树虎。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- 2006年10月首次发布为DB50/T 231—2006；
- 本次为第一次修订。

城市桥梁养护技术规程

1 范围

本文件规定了城市桥梁养护的基本规定、城市桥梁检查及技术状况评定、下部结构养护、上部结构养护、桥面系养护、附属设施养护、安全防护与管理及养护资料管理的要求。

本文件适用于除轨道专用桥以外的在役城市桥梁养护。

2 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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5768 道路交通标志和标线
GB/T 10054 施工升降机
GB/T 31067 桥梁防雷技术规范
GB/T 51335 声屏障结构技术标准
CJJ 11 城市桥梁设计规范
CJJ 99 城市桥梁养护技术标准
JTG 5120 公路桥涵养护规范
JTG D81 公路交通安全设施设计规范
JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准
TSG T5002 电梯维护保养规则
DBJ50/T 439 城市道路照明工程技术标准

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

城市桥梁养护类别 urban bridge maintenance category
针对桥梁在城市道路中的功能重要性划分的养护类别。

3.1.2

城市桥梁养护等级 grade of urban bridge maintenance
针对桥梁养护类别划分的养护等级。

3.1.3

保养小修 routine maintenance

对桥梁及附属设施进行日常保养和修补其轻微损坏部分，使其经常保持完好状态的工程项目。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.2]

3.1.4

中修 medium-sized maintenance

对桥梁及附属设施的一般性损坏进行维修，以恢复其原有技术水平和标准的工程项目。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.3]

3.1.5

大修 overhaul engineering

对桥梁及附属设施的较大损坏进行综合治理，全面恢复到原有技术水平和标准及对桥梁结构维修改造的工程项目。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.4]

3.1.6

抢修 rush to repair

桥梁因遭遇自然灾害、超载、车船撞击、火灾等造成交通中断或结构安全隐患后实施的应急处治、恢复交通的工程措施。

3.1.7

加固 reinforce

通过采取结构补强、内力调整等措施，恢复或提高桥梁结构承载力、满足交通要求及延长桥梁使用寿命的工程措施。

3.1.8

改扩建工程 reconstructed and extension engineering

桥梁设施因不适应现有交通量、荷载、泄洪要求而提高技术等级或通过对桥梁设施进行改善而显著提高通行能力和桥梁结构严重损坏需拆除重建的工程。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.6]

3.1.9

危桥 bridge in danger

处于危险状态，不能保证通行安全的桥梁。

3.1.10

特殊结构桥 special structure bridge

结构受力复杂和在养护方面有特殊要求的桥梁，如系杆拱桥、悬索桥和斜拉桥等。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.9]

3.1.11

桥面系 bridge deck system

直接承受车辆、人群等荷载并将其传递到主梁（或主拱、主索）的整个桥面构造系统，包括桥面铺装、桥头与路基连接段、伸缩装置、排水系统、人行道和防护栏杆等要素。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.7]

3.1.12

调治构造物 regulating structure

为引导和改变水流方向，使水流平顺通过桥孔并减缓水流对桥体附近河床的冲刷而修建的水工构造物。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.8]

3.1.13

安全保护区 safety protection region

城市桥梁垂直投影面周边外一定距离范围内的水域或陆域。

[来源：CJJ 99—2017，2.1.10]

3.1.14

桥下空间 space under the bridge

城市桥梁结构垂直投影范围内的空间，不包括河道、铁路、轨道、道路等特殊地形或功能区域。

3.2 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

Dr I类养护的城市桥梁全桥结构技术状况评分（0~100）

BCI 城市桥梁技术状况指数（Bridge Condition Index），以表征II类~V类养护桥梁结构的完好程度

BCI_m II类~V类养护城市桥梁桥面系的技术状况指数

BCI_s II类~V类养护城市桥梁上部结构的技术状况指数

BCI_x II类~V类养护城市桥梁下部结构的技术状况指数

BSI 城市桥梁结构状况指数（Bridge Structure Index），以表征II类~V类养护桥梁不同组成部分的最不利的单个要素或单跨（墩）的结构状况

BSI_m II类~V类养护城市桥梁桥面系的结构状况指数

BSI_s II类~V类养护城市桥梁上部结构的结构状况指数

BSI_x II类~V类养护城市桥梁下部结构的结构状况指数

PU 表示用聚氨酯弹性体制成包裹在PE护层外的彩色拉索护层

PE 表示用掺入2%~5%碳黑的高密度聚乙烯，用于制作拉索护层

4 基本规定

4.1 城市桥梁养护应按照“预防为主，防治结合”的原则进行全面养护。

4.2 城市桥梁养护应推广应用新材料、新技术、新设备、新工艺，并采取数字化、智能化、信息化管理。

4.3 城市桥梁养护类别应符合下列要求：

a) 车行桥梁宜按下列分类进行养护：

- 1) 单孔跨径>100 m的桥梁、跨江桥梁、公轨共用桥梁及特殊结构桥梁：I类养护；
- 2) 城市快速路上的桥梁：II类养护；
- 3) 城市主干路上的桥梁：III类养护；
- 4) 城市次干路上的桥梁：IV类养护；
- 5) 城市支路和街坊路上的桥梁：V类养护。

b) 人行桥梁可按下列分类进行养护：

- 1) 重要商圈、景区的人行桥梁：II类养护；
- 2) 其他人行桥梁：III类养护。

4.4 城市桥梁养护等级划分应符合下列要求：

- a) I等养护的城市桥梁应为I类~III类养护的城市桥梁及位置在集会中心、繁华地区、重要生产科研区及游览地区附近的IV、V类养护的城市桥梁；
- b) II等养护的城市桥梁应为位置在区域集会点、商业区及旅游路线或市区之间的联络线、主要地区或重点企业所在地附近的IV、V类养护的城市桥梁；
- c) III等养护的城市桥梁应为V类养护的城市桥梁及位置在居民区、工业区的主要道路上的城市桥梁。

4.5 城市桥梁评定结果应符合下列要求：

- a) I类养护的城市桥梁技术状况应分为1类(完好)、2类(良好)、3类(合格)、4类(不合格)、5类(危险)；
 - b) II类~V类城市桥梁完好状况应分为A(完好)、B(良好)、C(合格)、D(不合格)、E(危险)；
 - c) II类~V类城市桥梁结构状况应分为A(完好)、B(良好)、C(合格)、D(不合格)、E(危险)。
- 4.6 城市桥梁应保持结构完好、外观整洁、标志齐全明显，桥面铺装应坚实平整、排水良好，路桥连接应顺适，附属设施应齐备。
- 4.7 城市桥梁养护技术方案应通过比选确定。
- 4.8 对轻轨共用桥，城市桥梁管养单位应与轨道运营单位明确安全管理范围，并应签订安全管理协议和落实养护维修及安全应急协同管理机制。
- 4.9 城市桥梁养护应包括桥梁巡检、日常保养、检查评定、维修、加固、改造以及资料档案建立、运营管理。
- 4.10 I类养护的城市桥梁技术状态评定结果应用应符合下列要求：
- a) 1类桥梁应进行正常保养；
 - b) 2类桥梁应进行小修；
 - c) 3类桥梁应进行中修；
 - d) 4类桥梁应进行交通管制，并进行大修或加固；
 - e) 5类桥梁应关闭交通，并进行加固或改造。
- 4.11 II类~V类养护的城市桥梁完好状态评定结果应用应符合下列要求：
- a) A级桥梁应进行日常保养；
 - b) B级桥梁应进行日常保养和小修；
 - c) C级桥梁应进行针对性小修或中修；
 - d) D级桥梁应进行中修、大修或加固；
 - e) E级桥梁应进行大修、加固或改造。
- 4.12 II类~V类养护的城市桥梁结构状态评定结果应用应符合下列要求：
- a) A级桥梁应进行正常保养；
 - b) B级桥梁应进行小修；
 - c) C级桥梁应进行中修；
 - d) D级桥梁应进行交通管制，并进行大修或加固；
 - e) E级桥梁应关闭交通，并进行加固或改造。
- 4.13 应建立城市桥梁档案信息化管理系统，前期建设、养护维修、检测评估、路政管理等阶段的资料应纳入档案信息化管理系统。
- 4.14 城市桥梁养护应制定各类城市桥梁突发事件及防治自然灾害应急预案，组织建立应急队伍，配备应急物资，并应定期演练；I等养护的城市桥梁安全应急预案宜“一桥一策”。
- 4.15 I等养护的城市桥梁宜建立结构运营状态监测系统。
- 4.16 汛期及汛后，应及时清理河床上的漂浮物和沉积物。当河床产生影响桥梁安全的变化时，应及时进行处治。
- 4.17 极端气候条件下，桥梁的通行限制应符合下列要求：
- a) 多雾路段桥梁、跨江桥梁应设置交通信息显示屏；
 - b) 雾天桥上行车时速不宜超过表1的规定；

表 1 雾天桥上行车时速

能见度 m	干燥路面限速 km/h		潮湿路面限速 km/h	
	直线	弯道	直线	弯道
80	60	40	55	35
50	40	30	35	25
30	25	20	25	15
20	15	15	10	10

- c) 当风速 >19 m/s 时，悬索桥和斜拉桥桥上行车时速不宜超过表 2 的规定。当风速 >21 m/s 时，严禁货车上桥行驶；当风速 >25 m/s 时，应封桥禁行。

表 2 大风雨中桥上行车时速

风速 m/s	风中限速 km/h	风雨中限速 km/h
19	60	50
21	50	40
23	40	30
25	封桥禁行	封桥禁行

- 4.18 城市桥梁的限高、限重等标志应规范、齐全、完好、清晰；限速标志应联合交通管理部门进行合理设置。
- 4.19 新建城市桥梁应设立永久控制监测点；对既有的永久控制监测点，应实施日常巡查和保护。
- 4.20 桥梁结构不应采用外装饰和绿化；当确需采用时，外装饰和绿化不得影响桥梁安全检测和维修，并不得危及桥梁结构、桥下车辆及行人安全。
- 4.21 桥面维修时，柔性桥（如斜拉桥、悬索桥等）的加载或卸载应符合设计要求；设计无要求时，应对称加载或卸载。
- 4.22 城市桥梁上不应随意增设构筑物、风雨棚、声屏障、盆栽绿化、交通安全设施或各种管线等，当确有需要时应进行安全评估。
- 4.23 禁止在城市桥梁上铺设 10 kV 以上的高压电力线及压力在 0.4 MPa 以上的易燃易爆管线。
- 4.24 当桥梁在使用中需要增加车道时，应对桥梁安全性进行评估。
- 4.25 桥面通行净空中不得有任何构件或障碍物；桥下净空中不得侵入任何构件。
- 4.26 列入文物保护范围内的城市桥梁养护，还应符合文物保护的有关要求。
- 4.27 城市桥梁安全保护区应符合下列要求：
- 特大桥应设置安全保护区。安全保护区应以桥梁边缘起算，50 m 范围内为禁建区，50 m~100 m 范围内为大桥陆域安全保护区，上游 300 m、下游 150 m 范围内为大桥水域安全保护区；
 - 城市道路上的跨线桥、高架桥、立交桥及人行桥的桥梁安全保护区应为桥梁结构垂直投影范围边缘外 30 m。
- 4.28 城市桥梁接管应符合下列要求：
- 未经验收或验收不合格的桥梁不得移交投入使用；
 - 既有桥梁移交时，应进行移交检测评估。桥梁技术状况满足要求及资料齐全时方可移交接管；
 - 移交单位和接管单位应签订桥梁接管书，明确双方权利和义务，并约定遗留问题处理事宜；

- d) 新建桥梁接管时，应同步移交桥梁基础技术资料 and 工程验收、工程保修等资料；既有桥梁还应包括移交检测评估报告、历年养护维修资料等；
 - e) 桥梁养护和管理的配套附属设施应同时移交，且应齐全完好。
- 4.29 城市桥梁应针对结构特点配备检查养护设施，并应符合下列要求：
- a) 城市桥梁应配置满足养护工作需要的管理用房、用地，特大桥梁的综合管理用房宜为 3 000 m²；
 - b) 新建斜拉桥和悬索桥的桥塔内应设置工作电梯，塔顶应设置永久性桥塔养护作业设备悬挂支撑构造；既有桥梁应及时补充设置桥塔养护作业设备悬挂支撑构造；
 - c) 主梁应设置梁底检查车或检修通道；
 - d) 钢箱梁、桥塔、主缆及锚碇可根据需要设置除湿系统；
 - e) I 类养护桥梁上应设置消防设施。
- 4.30 对跨江桥梁、特殊环境桥梁应进行定期变形观测，并可按照有关标准要求执行。

5 城市桥梁检查及技术状况评定

5.1 一般规定

5.1.1 城市桥梁服役期检查符合下列要求：

- a) 桥梁在投用后应进行初始检查。未进行初始检查的在役桥梁可在最近一次定期检查时进行补做。初始检查可按照 JTG 5120 相关要求执行；
- b) 桥梁检查应包括经常性检查、定期检测、特殊检测。

5.1.2 I 类养护的城市桥梁技术状况宜根据检测评定结果按表 3 的要求划分等级。

表 3 I 类养护的城市桥梁技术状况等级

等级	1类	2类	3类	4类	5类
状态	完好	良好	合格	不合格	危险
Dr范围	[95, 100]	[80, 95)	[60, 80)	[40, 60)	[0, 40)

5.1.3 II 类~V 类养护的城市桥梁完好状态、结构状况应根据检测评定结果分别按表 4、表 5 的要求划分等级。

表 4 II 类~V 类养护的城市桥梁完好状态分级

等级	A级	B级	C级	D级	E级
状态	完好	良好	合格	不合格	危险
BCI范围	[90, 100]	[80, 90)	[66, 80)	[50, 66)	[0, 50)

表 5 II 类~V 类养护的城市桥梁结构状况分级

等级	A级	B级	C级	D级	E级
状态	完好	良好	合格	不合格	危险
BSI范围	[90, 100]	[80, 90)	[66, 80)	[50, 66)	[0, 50)

5.1.4 采取自动化监测的桥梁应根据监测结果随时掌握桥梁技术状况并预测中长期发展趋势。

5.2 经常性检查

5.2.1 经常性检查应包括桥梁结构变异、桥梁及桥梁安全保护区域施工作业情况和桥面系、限载标志、限高标志、交通标志及其他附属设施等状况的巡检。

5.2.2 经常性检查应由经过培训的专职桥梁管理人员或有一定经验的工程技术人员实施。

5.2.3 经常性检查可以目测为主，并应现场填写城市桥梁日常巡检报表（见附录 A），登记所检查城市桥梁的缺损类型、损坏程度、损坏位置等，提出相应的养护措施。

5.2.4 经常性检查应按桥梁的养护类别、养护等级、技术状况分别制定巡检周期。对重要桥梁，或遇恶劣天气、汛期、雨季、冰冻等特殊情况下，可缩短巡检周期。特殊情况可设专人看护。

5.2.5 经常性检查记录应定期整理归档，并提出评价意见。当巡检过程中发现设施明显损坏，影响车辆和行人安全，应立即设置警示标志，及时向主管部门报告，并采取相应维护措施。

5.2.6 桥梁经常性检查频率应符合下列要求：

- a) I 等养护的城市桥梁巡检周期应不超过 1 天；
- b) II 等养护的城市桥梁巡检周期应为 2 天或 3 天；
- c) III 等养护的城市桥梁巡检周期应为 5 天~7 天；
- d) 商圈周围、人流密度大的人行桥梁巡检周期不应超过 1 天，其余人行桥梁巡检周期不应超过 7 天。

5.2.7 经常性检查内容应包括：

- a) 城市桥梁各组成结构的完好状态。具体内容应符合表 6 的要求；

表 6 桥梁经常性检查要点

组成结构	部位	检查要点
桥面系及附属结构	桥面铺装	平整性及裂缝、坑槽、拥包、车辙、积水、沉陷、碎边、桥头跳车等
	伸缩装置	连接松动、异常变形、破损、脱落、漏水、阻塞等；是否造成明显跳车
	排水设施	泄水孔堵塞；排水设施缺损等
	人行道铺装	裂缝、松动或变形、残缺、打滑等
	栏杆、防撞护栏	污秽、破损、缺失、露筋、锈蚀、断裂、松动、异常变位等
	防护网、声屏障	锈蚀、缺损、变形、松动等；连接件或固定件缺失、松动、锈蚀等
	挡土墙、护坡、调治构造物	开裂、破损、塌陷、倾斜等
上部结构、下部结构	异常变化、缺陷、变形、沉降、变位、振动等	
自动扶梯、垂直电梯、照明设施及其封闭结构等附属设施	异常变化、缺陷、积水等	

- b) 桥梁安全保护区域内是否存在违规施工作业情况；
- c) 桥梁限载标志、限高标志及交通标志设施等各类标志完好情况；
- d) 其他损坏及不正常现象。

5.3 定期检测

5.3.1 定期检测应分为常规定期检测和结构定期检测。常规定期检测应每年 1 次，可根据城市桥梁实际运行状况和结构类型、周边环境等适当增加检测次数。

5.3.2 常规定期检测应由专职桥梁养护工程技术人员或实践经验丰富的桥梁工程技术人员进行，并对每座桥制定相应的定期检测计划和实施方案。

5.3.3 常规定期检测可以目测为主，并应配备如照相机、裂缝观测仪、探查工具及现场的辅助器材与设备等必要的量测仪器。

5.3.4 常规定期检测应包括下列内容：

- a) 对照城市桥梁资料卡（见附录 C）现场校核城市桥梁的基本数据，跨线桥桥下若有沙土堆积等导致净空明显变化的情况，应复核桥梁净空并及时上报；
- b) 在现场详细记录每个构件的病害状况，汇总填写桥梁定期检测记录表（见附录 D）；
- c) 实地判断损坏原因，并提出维修部位及方法；
- d) 对难以判断其损坏程度和原因的构件，提出进行结构检测的建议；
- e) 对出现因损坏严重危及结构安全的桥梁提出限载、限速、限量直至暂时限制交通的建议；
- f) 根据城市桥梁技术状况，确定是否加大检测频率。

5.3.5 常规定期检测应包括下列范围及内容，并应符合表 7、表 8 的要求：

- a) 桥面系：桥面铺装、桥头搭板、伸缩装置、排水系统、人行道、护栏或栏杆等；
- b) 上部结构：主梁、主桁架、主拱圈、横梁、横向联系、主节点、挂梁、连接件、主缆、吊杆、索鞍、索夹、锚碇、斜拉索、索塔及桥塔、锚头等；
- c) 下部结构：支座、盖梁、墩身、台帽、台身、基础、挡土墙、翼墙、护坡、锥坡及河床冲刷情况。

表 7 桥梁上部结构重点检查部位

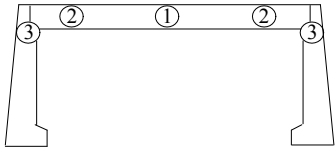
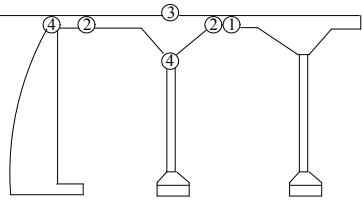
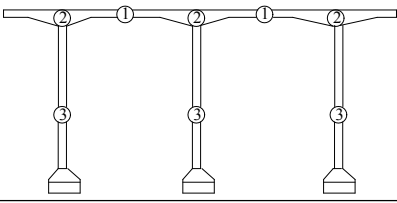
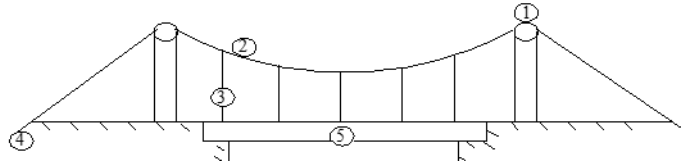
结构形式	重点部位（加○处）	备注
简支梁		①跨中部位 ②1/4跨径部位 ③支座部位
连续梁 悬臂梁		①跨中部位 ②反弯点（约1/3跨径部位） ③最大负弯矩部位 ④ 支座部位
刚构桥		①中跨跨中部位 ②0号块部位 ③桥墩
悬索桥		①索塔 ②主缆 ③吊杆 ④锚碇 ⑤加劲梁

表7 桥梁上部结构重点检查部位（续）

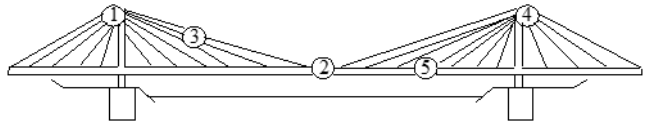
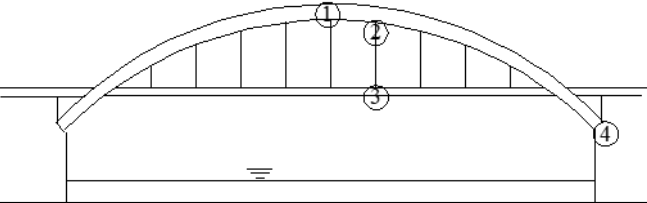
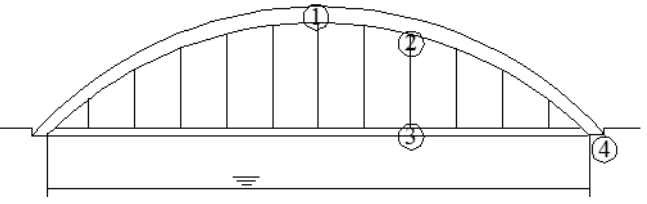
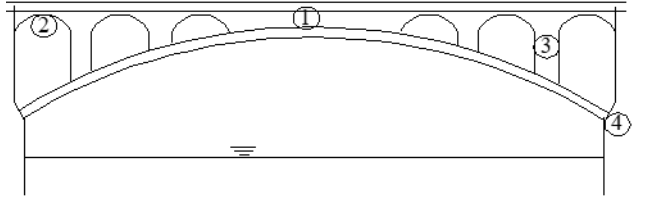
结构形式	重点部位（加○处）	备注
斜拉桥		①桥塔 ②主梁 ③斜拉索 ④上锚头 ⑤下锚头
中承式		①主拱圈 ②吊杆上锚头 ③吊杆下锚头 ④拱脚
下承式		①主拱圈 ②吊杆上锚头 ③吊杆下锚头 ④拱脚
上承式		①主拱圈 ②小拱 ③立柱 ④拱脚

表8 桥墩重点检查部位

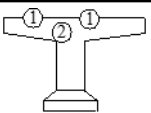
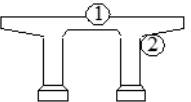
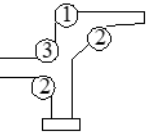
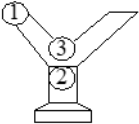
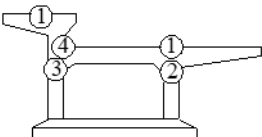
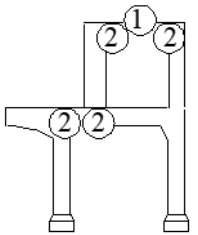
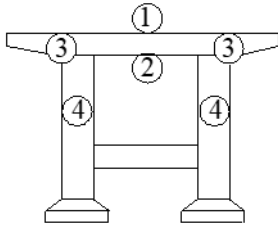
结构形式	重点部位（加○处）	备注
T形桥墩		①支座底板 ②悬臂根部
II形桥墩		①支座底板 ②悬臂根部
单悬臂梁式桥墩		①支座底板 ②悬臂根部(上悬臂、下悬臂) ③角隅部

表 8 桥墩重点检查部位（续）

结构形式	重点部位（加○处）	备注
Y形桥墩		①支座底板 ②混凝土接缝处 ③Y形交接处
单悬臂梁式框架桥墩		①支座底板 ②悬臂根部 ③混凝土接缝处 ④角隅部
框架式桥墩		①支座底部 ②角隅部
双柱式桥墩		①支座底部 ②盖梁底跨中心 ③悬臂根部 ④墩柱表面

5.3.6 城市桥梁常规定期检测应符合下列要求：

- a) I类养护的桥梁结构变位应每年测量1次，拉索索力和吊杆拉力应每年测试1次；
- b) 当I类养护的桥梁结构混凝土保护层厚度、钢筋锈蚀、混凝土碳化、混凝土强度等材质状况不明时，宜进行相应的专项检测；
- c) 拱桥及软弱地基桥梁的沉降宜每年测量1次；
- d) 独柱式墩桥梁墩柱的偏位及梁体位移应每年测量1次。

5.3.7 桥梁永久性观测应符合下列要求：

- a) 大桥、特大桥应设立永久性观测点，观测项目及永久性观测点设置应符合表9要求；特殊结构桥梁可根据养护、管理的需要，增加相应的观测项目；

表 9 桥梁观测项目和永久性观测点

观测项目	永久性观测点
墩、台身、索塔、锚碇的高程	墩、台身底部（距地面或常水位0.5 m~2.0 m）或其他能保证观测精度的位置、桥台侧墙尾部顶面和锚碇的上、下游各1点或2点
墩、台身、索塔倾斜度	墩、台身底部（距地面或常水位0.5 m~2.0 m内）或其他能保证观测精度的位置的上、下游两侧各1点或2点，塔柱的上横梁中心处放2点
桥面高程	沿行车道两边（靠缘石处），按每孔跨中、L/4、支点等不少于五个位置（10个点）。测点应固定于桥面板上或防撞护栏底部
拱桥桥台、悬索桥锚碇水平位移	拱座、锚碇的上、下游两侧各1点

表9 桥梁观测项目和永久性观测点（续）

观测项目	永久性观测点
悬索桥索夹滑移	索夹处设1点

- b) 新建桥梁交付使用前应设置便于检测的永久性观测点。测点的编号、位置（距离、标高和地物特征）和竣工测量数据，均应在竣工图上标明，作为验收文件中必要的竣工资料予以归档；
- c) 应设而没有设置永久性观测点的桥梁，应在定期检测时按规定补设。观测点的布设和首次检测的时间及检测数据等，应按竣工资料的要求予以归档；
- d) 对于复杂大型城市立交桥梁，宜设置平面位置及墩柱偏位永久观测点；
- e) 桥梁主体结构维修、加固或改善前后，必须进行几何状态测量，以保持观测资料的连续性。若控制点有变动，应及时检测，建立基准数据；
- f) 永久性观测点的设置要牢固可靠，当永久性观测点与国家大地测量网联络有困难时，可建立相对独立的基准测量系统；
- g) 桥墩（台）旁，必要时可设置水尺或标志，以观测水位和冲刷情况。
- 5.3.8 桥面系检查的内容应包括：**
- a) 桥面铺装层纵、横坡是否顺适，有无裂缝（龟裂、纵横裂缝）、坑槽、波浪、桥头跳车、防水层漏水；
- b) 人行天桥桥面铺装磨损状况、防滑能力；
- c) 伸缩缝是否有异常变形、破损、螺帽松动、止水带破损及老化、脱落、漏水、缝内阻塞，接缝处铺装碎边是否造成明显的跳车；
- d) 人行道构件、栏杆、护栏有无撞坏、断裂、错位、缺件、剥落、锈蚀等；
- e) 桥面排水是否顺畅，泄水管是否完好、畅通，桥头排水沟功能是否完好，是否影响桥下设施，锥坡有无冲蚀、塌陷；
- f) 桥上交通信号、标志、照明设施是否损坏、老化、失效，标线是否清晰；
- g) 桥上避雷装置是否完善，避雷系统性能是否良好；
- h) 桥上航空障碍灯、航道灯是否完好，能否保证正常照明。结构物内供养护检修的照明系统是否完好；
- i) 桥上的路用通信、供电线路及设备是否完好。
- 5.3.9 钢筋混凝土和预应力混凝土结构检查的内容应包括：**
- a) 梁端头、底面是否损坏，箱形梁内是否有积水，通风是否良好；
- b) 混凝土有无裂缝、渗水、表面风化、剥落、露筋和钢筋锈蚀，龟裂现象，混凝土表面有无严重碳化；
- c) 预应力钢束锚固区段混凝土有无开裂，沿预应力筋的混凝土表面有无纵向裂缝；
- d) 梁（板）式结构的跨中、支点及变截面处，悬臂端牛腿或中间铰部位，刚构的固结处和桁架节点部位，混凝土是否开裂、缺损和出现钢筋锈蚀；
- e) 装配式梁桥应检查横向联结部位的缺损状况且应观察桥面是否存在纵向贯通裂缝。
- 5.3.10 拱桥检查的内容应包括：**
- a) 主拱圈的拱板拱箱、拱桁架或拱肋是否开裂。钢筋混凝土拱有无露筋、钢筋锈蚀。圯工拱桥砌块有无压碎、局部掉块，砌缝有无脱离或脱落、渗水，表面有无苔藓、草木滋生，拱铰工作是否正常。腹拱的小拱有无较大的变形、开裂、错位，立墙或立柱有无倾斜、开裂；
- b) 拱上立柱（或立墙）上下端、盖梁和横系梁的混凝土有无开裂、剥落、露筋和锈蚀。中、下承式拱桥的吊杆上下锚固区的混凝土有无开裂、渗水，吊杆锚头附近有无锈蚀现象，外罩是

否有裂纹，锚头夹片、楔块是否发生滑移，吊杆钢索有无断丝。采用型钢或钢管混凝土芯的劲性骨架拱桥，混凝土是否沿骨架出现纵向或横向裂缝；

- c) 拱的侧墙与主拱圈间有无脱落，侧墙有无鼓突变形、开裂，实腹拱拱上填料有无沉陷。肋拱桥的肋间横向联结是否开裂、表面剥落、钢筋外露、锈蚀等；
- d) 双曲拱桥拱肋间横向联结拉杆是否松动或断裂，拱波与拱肋结合处是否开裂、脱开，拱波之间砂浆有无松散脱落，拱波顶是否开裂、渗水等；
- e) 薄壳拱桥壳体纵、横向及斜向是否出现裂缝及系杆是否开裂；
- f) 系杆拱的系杆是否开裂，无混凝土包裹的系杆是否有锈蚀。钢结构与混凝土节点连接部位，要检查是否开裂、变形、渗水、锈蚀，并通过监控预埋件检查受力状况是否正常；
- g) 钢管混凝土拱桥钢管及钢构件应按本文件 5.3.11 节相关要求进行检查，在使用期内未进行管内混凝土脱空检查的还应检查管内混凝土脱空状况。

5.3.11 钢结构检查的内容应包括：

- a) 构件（特别是受压构件）是否扭曲变形、局部损伤；
- b) 铆钉和螺栓有无松动、脱落或断裂，节点是否滑动、错裂；
- c) 焊缝边缘（热影响区）有无裂纹或脱开；
- d) 油漆层有无裂纹、起皮、脱落，构件有无锈蚀；
- e) 钢箱梁封闭环境中的湿度是否符合要求，除湿设施是否工作正常。

5.3.12 悬索桥和斜拉桥检查的内容应包括：

- a) 检查索塔及桥塔高程、塔柱倾斜度、桥面高程及梁体纵向位移，是否有异常变位；
- b) 检测索体振动频率、索力有无异常变化，索体振动频率观测应在多种典型气候下进行；
- c) 主梁或加劲梁的检查，按预应力混凝土及钢结构的相应要求进行；
- d) 悬索桥的锚碇及锚杆有无异常的移动，锚头、散索鞍有无锈蚀破损，锚室（锚洞）有无开裂、变形、积水，温度、湿度是否符合要求；
- e) 主缆、吊杆及斜拉索的表面封闭、防护是否完好，有无破损、老化；
- f) 悬索桥的索鞍是否有异常的错位、卡死、辊轴歪斜，构件是否有锈蚀、破损，主缆索跨过索鞍部分是否有挤扁现象；
- g) 悬索桥吊杆上端与主缆索的索夹是否有松动、移位和破损，下端与梁连接的螺栓有无松动；
- h) 逐束检测索体是否开裂、鼓胀及变形，必要时可剥开护套检查索内干湿情况和钢索的锈蚀情况。检查后应做好保护套剥开处的防护处理；
- i) 逐个检查锚具及周围混凝土的情况，锚具是否渗水、锈蚀，是否有锈水流出的痕迹，周围混凝土是否开裂；必要时可打开锚具后盖抽查锚杯内是否积水、潮湿，防锈油是否结块、乳化失效，锚杯是否锈蚀；
- j) 逐个检查索端出索处将军帽与索套管连接处的外观情况。检查将军帽、索套管是否松动脱落、锈蚀、渗水，抽查连接处索套管内防水垫圈是否老化失效，管内是否潮湿积水；
- k) 索塔及桥塔的爬梯、检查门、工作电梯是否可靠安全，塔内的照明系统是否完好。

5.3.13 支座检查的内容应包括：

- a) 支座组件是否完好、清洁，有无断裂、错位、脱空；
- b) 活动支座是否灵活，实际位移量是否正常，固定支座的锚销是否完好；
- c) 支承垫石是否有裂缝；
- d) 简易支座的油毡是否老化、破裂或失效；
- e) 橡胶支座是否老化、开裂，有无过大的剪切变形或压缩变形，各夹层钢板之间的橡胶层外凸是否均匀；
- f) 四氟滑板支座是否脏污、老化，四氟乙烯板是否完好，橡胶块是否滑出钢板；

- g) 盆式橡胶支座的固定螺栓是否剪断，螺母是否松动，钢盆外露部分是否锈蚀，防尘罩是否完好；
 - h) 组合式钢支座是否干涩、锈蚀，固定支座的锚栓是否紧固，销板或销钉是否完好；
 - i) 摆柱支座各组件相对位置是否准确，受力是否均匀；
 - j) 辊轴支座的辊轴是否出现不允许的爬动、歪斜；
 - k) 摇轴支座是否倾斜；
 - l) 钢筋混凝土摆柱支座的柱体有无混凝土脱皮、开裂、露筋，钢筋及钢板有无锈蚀。
- 5.3.14 墩台与基础检查的内容应包括：
- a) 墩台及基础有无滑动、倾斜、下沉；
 - b) 台背填土有无沉降或挤压隆起，搭板与路面过渡是否平顺；
 - c) 混凝土墩台及帽梁有无风化、开裂、剥落、露筋等；
 - d) 石砌墩台有无砌块断裂、通缝脱开、变形，砌体泄水孔是否堵塞，防水层是否损坏；
 - e) 墩台顶面是否清洁；
 - f) 基础是否发生冲刷或淘空现象，地基有无侵蚀。水位涨落、干湿交替变化处基础有无冲刷磨损、颈缩、露筋，有无开裂，是否受到腐蚀。
- 5.3.15 桥梁检查中发现的各种缺损均应在现场用记号笔等将其范围及日期标记清楚。D级以上桥梁及有严重缺损和难以判明损坏原因和程度的桥梁，应作影像记录，并附病害状况说明。
- 5.3.16 桥梁定期检测后应形成下列文件：
- a) 桥梁常规定期检测记录表。当天检查的桥梁现场记录，应在次日内整理成每座桥梁常规定期检测数据表；
 - b) 典型缺损和病害的照片及说明。缺损状况的描述应采用专业标准术语，说明缺损的部位、类型、性质、范围、数量和程度等；
 - c) 两张总体照片。一张桥面正面照片，一张桥梁上游侧立面照片。桥梁改建后应重新拍照一次。如果桥梁拓宽改造后，上下游桥梁结构不一致，还要有下游侧立面照片，并标注清楚；
 - d) 桥梁清单；
 - e) 城市桥梁资料卡。定期检测完成后，应将本次检查的桥梁各部件技术状况评定结果登记在城市桥梁资料卡片内；
 - f) 定期检测报告。报告应包括下列内容：
 - 1) 桥梁的保养小修情况；
 - 2) 检查采用的技术手段、仪器设备及详细检查结果；
 - 3) 桥梁技术状况评定结果；
 - 4) 需要大中修或改建的桥梁计划，说明修理的项目，拟用的修理方案，估计费用和实施时间；
 - 5) 要求进行特殊检测桥梁的报告，应说明检测的项目及理由；
 - 6) 需限制桥梁交通的建议报告；
 - 7) 构件病害照片及现状照片、必要的工作照片；
 - 8) 桥梁资料卡、定期检测记录表等表格。
- 5.3.17 常规定期检测的情况记录、评分及对养护维护管理措施的建议应及时整理、归档；已建立信息管理系统的，应及时纳入城市桥梁管理系统数据库。
- 5.3.18 应根据常规定期检测结果进行桥梁技术状况评估和分级，并应符合下列要求：
- a) I类养护的城市桥梁应依据 JTG/T H21 进行技术状况评估；
 - b) II类~V类养护的城市桥梁应按本文件附录 E 的要求对桥面系、上部结构、下部结构评分等级、扣分表进行评估，并应符合本文件 5.5 和 5.6 的要求。

5.3.19 结构定期检测应按照表 10 要求的时间周期进行。

表 10 结构定期检测时间周期

养护等级	I类养护	II类养护	III类养护	IV类养护	V类养护
结构定期检测时间周期（年）	1~3	2~4	3~6	3~6	3~6
注：各类养护桥梁具体的检测周期根据桥梁的实际技术状况确定，并在当次检测工作中确定下次检测的时间。					

5.3.20 结构定期检测应由相应资质的专业单位承担，并应由具有城市桥梁养护、管理、设计、施工经验的人员进行。检测负责人应具有 5 年以上城市桥梁专业工作经验。

5.3.21 城市桥梁结构定期检测应包括桥梁结构中所有构件。

5.3.22 结构定期检测应根据桥龄、交通量、车辆载重、桥梁使用历史、已有技术评定、自然环境以及桥梁临时封闭的社会影响制定详细计划，计划应包括采用的测试技术与组织方案。

5.3.23 结构定期检测应包括下列内容：

- a) 查阅历次检查报告和常规定期检测中提出的建议；
- b) 根据常规定期检测中桥梁状况评定结果，进行梁体线形、墩柱沉降及结构构件的检测；
- c) 缺少资料或材料出现明显劣化时，通过材料取样试验确认材料特性、退化程度和退化性质；
- d) 对桥梁进行结构检算，包括承载力检算、稳定性检算和刚度验算；
- e) 分析确定退化的原因，以及对结构性能和耐久性的影响；
- f) 对可能影响结构正常工作的构件，评价其在下一次检测之前的可能退化情况；如构件在下一检测前可能失效，需立即报告桥梁养护管理部门；
- g) 检查河道的淤积、冲刷等现象，水位记录；
- h) 桥梁结构裂缝或其他损伤出现明显变化时，应对桥梁进行荷载试验和分析评估，城市桥梁的荷载试验评估应按有关标准执行；
- i) 对于悬索桥，必要时需进行索夹螺栓紧固力检测；
- j) 通过综合检测评定，确定具有潜在退化可能或已处于退化状况的桥梁构件，提出相应的养护措施。

5.3.24 对下列城市桥梁应进行运营监测，监测可按附录 F 进行，并宜采用自动化监测系统：

- a) I 类养护的技术状态为 4 类、5 类的桥梁；
- b) II 类~V 类养护的结构状态为 D 级、E 级的桥梁；
- c) 施工质量不佳或存在疑问的桥梁；
- d) 对结构随时间因素变化进行研究的桥梁。

5.3.25 结构定期检测应有现场记录，记录填写应符合下列要求：

- a) 应在结构状态记录表（见表 G.1）中详细记录病害情况：
 - 1) 所有桥梁构件的侵蚀环境情况（见 5.3.26）；
 - 2) 构件的实测损坏类型和损坏程度。
- b) I 类养护的城市桥梁评为 4 类、5 类或退化速度过快的构件或部件，II 类~V 类养护的城市桥梁结构状况评定为 D 级、E 级的构件或部件，应在结构状态记录表中记录下列相关内容：
 - 1) 构件编号；
 - 2) 构件描述；
 - 3) 构件在结构中的位置；
 - 4) 损坏状况描述；包括损坏位置、程度、产生的原因和可能的退化、照片编号、所有材料试验的细节和材料在结构中的部位。

- c) 应在特殊构件信息表（见表 G.2）中记录结构状态记录表中没有涵盖的信息，内容包括：
 - 1) 没有在评分标准中定义的构件；
 - 2) 无法检测的构件，并说明不能检测的原因；
 - 3) 河道的淤积、冲刷、水位记录；
 - 4) 记录材料测试和取样的位置并编号，以便试验结果的交叉参考。
 - d) 照片记录表（见表 G.3）中的照片应针对构件损坏拍摄，并按顺序编号。
- 5.3.26 结构定期检测应对桥梁构件环境进行侵蚀环境分类，并应符合下列要求：
- a) 桥梁构件的侵蚀环境宜按表 11 分类；

表 11 侵蚀环境分类

侵蚀环境分类	状态描述
A类	无侵蚀性静水浸没环境，无侵蚀性土壤直接接触环境
B类	寒冷地区露天环境，构件表面经常处于结露或湿润环境，水位频繁变动环境
C类	直接承受盐雾影响环境
D类	除冰盐作用环境，寒冷地区冬季水位变化环境

- b) 腐殖质土壤（填土）或工业废弃区，受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境，应检测土壤侵蚀性、水质侵蚀性。
- 5.3.27 应对照结构状态记录表进行技术状态评估。I 类养护的城市桥梁按照本文件 5.5 条进行评估，II 类~V 类养护的城市桥梁按照本文件 5.6 条和附录 E 进行评估。
- 5.3.28 分离式加宽桥梁可将既有部分与加宽部分分开评估。组合式加宽桥梁应在加宽前对既有部分进行评估，在加宽后对整体进行综合评估。
- 5.3.29 系杆拱桥、悬索桥、斜拉桥静动载试验周期不得超过 7 年。
- 5.3.30 所有现场记录资料以及结构定期检测报告应以电子文档和书面形式在现场调查完成后及时提供给管理部门。结构定期检测报告内容应包括：
- a) 结构定期检测的背景；
 - b) 结构定期检测的内容、方法、检测结果、评价结论；
 - c) 技术标准或数据分析，确定桥梁承载能力、抗倾覆能力及耐久性能；
 - d) 结构使用限制，其中包括荷载、速度、机动车通行或车道数限制；
 - e) 养护维修加固措施；
 - f) 进一步检测、试验、结构分析评估及建议。

5.4 特殊检测

- 5.4.1 特殊检测应由专业人员采用专门技术手段，并辅以现场或实验室测试等特殊手段进行详细检测和综合分析，检测结果应提交书面报告。
- 5.4.2 下列情况下应进行桥梁特殊检测：
- a) 城市桥梁遭受洪水冲刷、漂流物、船舶或车辆撞击、滑坡、地震、风灾、火灾、化学剂腐蚀、车辆荷载超过桥梁限载的车辆通过等特殊灾害造成结构损伤；
 - b) 定期检测中难以判明安全的桥梁；
 - c) 为提高或达到设计承载等级而需要进行修复加固、改建、扩建的城市桥梁；
 - d) 超过设计年限，需延长使用的城市桥梁；
 - e) 常规定期检测中桥梁技术状况评定时，I 类养护的桥梁被评定为 4 类、5 类，II 类~V 类养护的桥梁结构状态被评定为 D 级或 E 级的桥梁；

f) 常规定期检测发现加速退化的桥梁构件需要补充检测的城市桥梁。

5.4.3 实施特殊检测前，检测单位应收集下列资料：

- a) 竣工资料；
- b) 识别和鉴定桥梁结构的主要材料及其强度；
- c) 特殊检测的原因，影响桥梁承载能力的因素；
- d) 历次桥梁定期检测和特殊检测报告；
- e) 历次维修资料；
- f) 交通量统计资料。

5.4.4 城市桥梁特殊检测内容应包括：

- a) 结构材料缺损状况诊断；
- b) 结构整体性能、功能状况评估。

5.4.5 结构材料缺损状况的诊断，宜根据材料缺损的类型、位置和检测的要求，选择表面测量、无损检测技术、局部取试样等方法。试样宜在有代表性构件的次要部位获取。检测与评估应依照相应的试验标准进行。

5.4.6 结构整体性能、功能状况评估应根据诊断的构件材料质量状况及其在结构中的实际功能分析评估结构承载能力。当承载能力不满足或难以确定时，应采用静载试验方法鉴定结构承载能力，并应采用动力荷载方法测定结构力学性能参数和振动参数。

5.4.7 特殊检测报告的主要内容应包括：

- a) 桥梁基本情况、检查组织、单位资质、时间、工作过程等；
- b) 桥梁技术状况、试验与检测项目及方法、检测数据与分析结果、桥梁技术状况评价；
- c) 检测部位的损坏原因及程度，评定桥梁继续使用的安全性；
- d) 结构及局部构件的维修、加固或改造的建议方案以及维护管理措施建议。

5.4.8 对特殊检测结果不满足要求的城市桥梁，在维修加固之前，应采取限载、限速或封闭交通措施，并应持续监测结构变化。

5.5 I类养护的城市桥梁技术状况评定

5.5.1 I类养护的城市桥梁技术状况应按照 JTG/T H21 进行评定。

5.5.2 I类养护的城市桥梁技术状况评定应针对桥梁构件、部件、桥面系、上部结构、下部结构和全桥，采用分层综合评定与5类桥梁单项控制指标相结合的方法，先对桥梁各构件进行评定，再对桥面系、上部结构和下部结构分别进行评定，最后进行桥梁总体技术状况的评定。

5.5.3 I类养护的城市桥梁技术状况评定时，桥梁部件分为主要部件和次要部件，各结构类型桥梁主要部件可按表12划分，其他部件为次要部件。

表12 I类养护各结构类型桥梁主要部件

序号	结构类型	主要部件
1	梁式桥	上部承重构件、桥墩、桥台、基础、支座
2	板拱桥（圬工、混凝土）、肋拱桥、箱型拱桥、双曲拱桥	主拱圈、拱上结构、桥面板、桥墩、桥台、基础
3	刚架拱桥、桁架拱桥	刚架（桁架）拱片、横向联结系、桥面板、桥墩、桥台、基础
4	钢-混凝土组合拱桥	拱肋、横向联结系、立柱、吊杆、系杆、行车道板（梁）、支座
5	悬索桥	主缆、吊索、加劲梁、索塔、锚碇、桥墩、桥台、基础、支座
6	斜拉桥	斜拉索（包含锚具）、主梁、桥塔、桥墩、桥台、基础、支座

5.5.4 I类养护的城市桥梁技术状况等级可分为1类、2类、3类、4类、5类，并应符合表13的规定。

表 13 I类养护桥梁总体技术状况等级

技术状况 评定等级	桥梁技术状况描述
1类	全新状态，功能完好
2类	有轻微缺损，对桥梁使用功能无影响
3类	有中等缺损，尚能维持正常使用功能
4类	主要构件有大的缺损，严重影响桥梁使用功能；或影响承载能力，不能保证正常使用
5类	主要构件存在严重缺损，不能正常使用，危及桥梁安全，桥梁处于危险状态

5.5.5 I类养护的城市桥梁主要部件技术状况评定标度分可分为1类、2类、3类、4类、5类，并应符合表14的规定。

表 14 I类养护桥梁主要部件技术状况评定标度

技术状况 评定等级	桥梁主要部件技术状况描述
1类	全新状态，功能完好
2类	功能良好，材料有局部轻度缺损或污染
3类	材料有中等缺损；或出现轻度功能性病害，但发展缓慢，尚能维持正常使用功能
4类	材料有严重缺损；或出现中等功能性病害，且发展较快，结构变形小于或等于规范值，功能明显降低
5类	材料严重缺损，出现严重的功能性病害，且有持续扩展现象；关键部分的材料强度达到极限，变形大于规范值，结构的强度、刚度、稳定性不能达到安全通行的要求。

5.5.6 I类养护的城市桥梁次要部件技术状况评定标度分可分为1类、2类、3类、4类，并应符合表15的规定。

表 15 I类养护桥梁次要部件技术状况评定标度

技术状况 评定等级	桥梁主要部件技术状况描述
1类	全新状态，功能完好；或功能良好，材料有轻度缺损、污染等
2类	有中度缺损或污染
3类	材料有严重缺损，出现功能降低，进一步恶化将不利于主要部件，影响正常通行
4类	材料有严重缺损，失去应有功能，严重影响通行；或应设置而未设置

5.5.7 当I类养护的城市桥梁上部结构和下部结构技术状况等级为3类、桥面系技术状况等级为4类，且桥梁总体技术状况评分为 $40 \leq Dr < 60$ 时，桥梁总体技术状况等级可评为3类。

5.5.8 当主要部件评分达到4类或5类且影响桥梁安全时，I类养护的城市桥梁总体技术状况可按照桥梁主要部件最差的缺损状况进行评定。

5.5.9 有下列情况之一时，I类养护的城市桥梁总体技术状况应评为5类：

- a) 上部结构有落梁，或有梁、板断裂现象；

- b) 梁式桥上部承重构件控制截面出现全截面开裂；或组合结构上部承重构件结合面开裂贯通，造成截面组合作用严重降低；
- c) 梁式桥上部承重构件有严重的异常位移，存在失稳现象；
- d) 结构出现明显的永久变形，变形大于规范值；
- e) 关键部位混凝土出现压碎或杆件失稳倾向；或桥面板出现严重塌陷；
- f) 拱式桥拱脚严重错台、位移，造成拱顶挠度大于限值；或拱圈严重变形；
- g) 圬工拱桥拱圈大范围砌体断裂，脱落现象严重；
- h) 腹拱、侧墙、立墙或立柱产生破坏造成桥面板严重塌落；
- i) 系杆或吊杆出现严重锈蚀或断裂现象；
- j) 悬索桥主缆或多根吊索出现严重锈蚀、断丝；
- k) 斜拉桥拉索钢丝出现严重锈蚀、断丝，主梁出现严重变形；
- l) 扩大基础冲刷深度大于设计值冲空面积达 20% 以上；
- m) 桥墩（桥台或基础）不稳定，出现严重滑动、下沉、位移、倾斜等现象；
- n) 悬索桥、斜拉桥索塔基础出现严重沉降或位移；或悬索桥锚碇有水平位移或沉降。

5.6 II 类~V 类养护的城市桥梁技术状况评定

5.6.1 II 类~V 类养护的城市桥梁技术状况的评估应包括：桥面系、上部结构、下部结构和全桥评估。应采用先构件后部位再综合及与单项直接控制指标相结合的办法评估。

5.6.2 II 类~V 类养护的城市桥梁技术状况评定应符合下列要求：

- a) 应以桥梁状况指数 BCI 确定桥梁技术状况；
- b) 应以桥梁结构指数 BSI 确定桥梁不同组成部位的结构状况；
- c) 应按分层加权法根据桥梁定期检测记录，对桥面系、上部结构和下部结构分别进行评估，再综合得出整个桥梁技术状况的评估。

5.6.3 桥面系的技术状况应采用桥面系状况指数 BCI_m 表示，桥面系的结构状况应采用桥面系结构指数 BSI_m 表示。应根据桥面铺装、桥头平顺、伸缩装置、排水系统、人行道和栏杆等要素的损坏扣分值， BCI_m 和 BSI_m 应按下列公式计算：

$$BCI_m = \sum_{h=1}^a (100 - MDP_h) \times \omega_h \dots\dots\dots (1)$$

$$BSI_m = \min\{100 - MDP_h\} \dots\dots\dots (2)$$

$$MDP_h = \sum_i DP_{hi} \times \omega_{hi} \dots\dots\dots (3)$$

$$\omega_{hi} = 3.0\mu_{hi}^3 - 5.5\mu_{hi}^2 + 3.5\mu_{hi} \dots\dots\dots (4)$$

$$\mu_{hi} = \frac{DP_{hi}}{\sum_i DP_{hi}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

BCI_m —— 桥面系状况指数；

h —— 桥面系的评价要素，包括桥面铺装、桥头平顺、伸缩装置、排水系统、人行道和栏杆；

a —— 桥面系评价要素的总数；

- MDP_h ——桥面系第h类要素中损坏的综合扣分值；当 $MDP_h < \max(DP_{hi})$ 时，取值为 $\max(DP_{hi})$ ；当 $MDP_h > 100$ 时，取值为100；
- ω_h ——桥面系第h类要素的权重，按表16的规定取值；
- BSI_m ——桥面系结构指数；
- DP_{hi} ——桥面系第h类要素中第i项损坏的扣分值，按本文件附录表中表E.1取值；
- ω_{hi} ——桥面系第h类要素中第i项损坏的权重；
- μ_{hi} ——桥面系第h类要素中第i项损坏的扣分值占桥面系第h类要素中所有损坏扣分值的比例。

表 16 桥面系各要素权重值

类型	评估要素	权重
梁式桥桁架桥拱桥刚构桥悬臂+挂梁	桥面铺装	0.3
	桥头平顺	0.15
	伸缩装置	0.25
	排水系统	0.1
	人行道	0.1
	护栏或护栏	0.1
人行天桥	桥面铺装	0.4
	伸缩装置	0.15
	排水系统	0.2
	护栏或护栏	0.5

注：在计算BCI_s时，未出现的要素其权重应按剩余要素权重的比例关系重新分配给剩余要素。

5.6.4 桥梁上部结构技术状况的评估应逐跨进行，然后再计算整座桥梁上部结构的技术状况指数 BCI_s。桥梁上部结构的结构状况应采用上部结构结构状况指数 BSI_s 表示。BCI_s 和 BSI_s 应按下列公式计算：

$$BCI_s = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^b BCI_{si} \dots\dots\dots (6)$$

$$BSI_s = \min(BCI_{si}) \dots\dots\dots (7)$$

$$BCI_{si} = \sum_{i=1}^c (100 - SDP_{ii}) \times \omega_{ij} \dots\dots\dots (8)$$

$$SDP_{ii} = \sum_k DP_{ijk} \times \omega_{ijk} \dots\dots\dots (9)$$

$$\omega_{ijk} = 3.0\mu_{ijk}^3 - 5.5\mu_{ijk}^2 + 3.5\mu_{ijk} \dots\dots\dots (10)$$

$$\mu_{ijk} = \frac{DP_{ijk}}{\sum_k DP_{ijk}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：
 BCI_s ——整座桥梁上部结构的技术状况指数；

- b ——桥梁跨数；
- BCI_{si} ——第*i*跨上部结构技术状况指数；
- c ——第*i*跨上部结构的桥梁构件类型数；
- SDP_{ii} ——第*i*跨上部结构中第*j*类构件损坏的综合扣分值；当 $SDP_{ii} < \max(DP_{ijk})$ 时，取值为 $\max(DP_{ijk})$ ；当 $SDP_{ii} > 100$ 时，取值为100；
- ω_{ij} ——第*i*跨上部结构中第*j*类构件的权重，按表17的规定取值；
- DP_{ijk} ——第*i*跨上部结构中第*j*类构件第*k*项损坏的扣分值，按本文件附录E.2取值；
- ω_{ijk} ——第*i*跨上部结构中第*j*类构件第*k*项损坏的权重；
- μ_{ijk} ——第*i*跨上部结构中第*j*类构件第*k*项损坏的扣分值占第*j*类构件所有损坏扣分值的比例。

表 17 桥梁上部结构各构件的权重

桥梁类别	构件类型	权重
梁桥	主梁	0.6
	横向联系	0.4
悬臂+挂梁	悬臂梁	0.6
	挂梁	0.2
	挂梁支座	0.1
	防落梁装置	0.1
钢结构拱桥、圬工拱桥（无拱上构造）	主拱圈（桁）	0.70
	横向联系	0.30
人行天桥（梁桥）	主梁	0.55
	横向联系	0.35
	外部装饰板	0.10
桁架桥	桁片	0.5
	主节点	0.1
	纵梁	0.2
	横梁	0.1
	连接件	0.1
刚构桥	主梁	0.8
	横向联结	0.2
钢筋混凝土拱桥、圬工拱桥（有拱上构造）	主拱圈	0.50
	拱上构造	0.20
	横向联系	0.30
人行天桥（钢桁架桥）	桁片	0.18
	主节点	0.08
	纵梁	0.18
	横梁	0.08
	连接件	0.08
	外部装饰板	0.10

注：在计算 BCI_s 时，未出现的构件类型其权重应按剩余构件类型权重的比例关系重新分配给剩余构件类型。

5.6.5 桥梁下部结构技术状况的评估应逐墩（台）进行，然后再计算整座桥梁下部结构的技术状况指

数 BCI_x ；桥梁下部结构的结构状况应采用下部结构的结构状况指数 BSI_x 表示，按下列公式计算 BCI_x 、 BSI_x 值：

$$BCI_x = \frac{1}{b+1} \sum_{i=0}^b BCI_{xi} \dots\dots\dots (12)$$

$$BSI_x = \min(BCI_{xi}) \dots\dots\dots (13)$$

$$BCI_{xi} = \sum_{k=1}^d (100 - SDP_{ik}) \times \omega_{jk} \dots\dots\dots (14)$$

$$SDP_{ik} = \sum_l DP_{jkl} \times \omega_{jkl} \dots\dots\dots (15)$$

$$\omega_{jkl} = 3.0\mu_{jkl}^3 - 5.5\mu_{jkl}^2 + 3.5\mu_{jkl} \dots\dots\dots (16)$$

$$\mu_{jkl} = \frac{DP_{jkl}}{\sum_k DP_{jkl}} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

- BCI_x ——整座桥梁下部结构的技术状况指数；
- b ——桥梁跨数；
- BCI_{xi} ——第 j 号墩（台）下部结构技术状况指数；
- d ——第 j 号墩台下部结构的构件类型数；
- SDP_{jk} ——第 j 号墩（台）下部结构中第 k 类构件损坏的综合扣分值；当 $SDP_{jk} < \max(DP_{jkl})$ 时，取值为 $\max(DP_{jkl})$ ；当 $SDP_{jk} > 100$ 时，取值为 100；
- ω_{jk} ——第 j 号墩台下部结构中第 k 类构件的权重，按表 18 的规定取值；
- DP_{jkl} ——第 j 号墩台下部结构中第 k 类构件第 1 项损坏的扣分值，按本文件附录 E 中表 E.3 取值；
- ω_{jkl} ——第 j 号墩台下部结构中第 k 类构件第 1 项损坏的权重；
- μ_{jkl} ——第 j 号墩台下部结构中第 k 类构件第 1 项损坏扣分值占第 k 类构件所有损坏扣分值的比例。

表 18 桥梁下部结构各构件的权重

部位	构件类型	权重
梁式桥桁架桥刚构桥悬臂+挂梁桥墩	盖梁	0.15
	墩身	0.30
	基础	0.40
	支座	0.15
梁式桥桁架桥刚构桥悬臂+挂梁桥台	台帽	0.15
	台身	0.20
	基础	0.40
	耳墙（翼墙）	0.10
	支座	0.15

表 18 桥梁下部结构各构件的权重（续）

部位	构件类型	权重
拱桥桥墩	盖梁	0.10
	墩身	0.30
	基础	0.45
	拱脚	0.15
拱桥桥台	台帽	0.10
	台身	0.30
	基础	0.35
	耳墙（翼墙）	0.10
	拱脚	0.15
人行天桥桥墩	盖梁	0.18
	墩身	0.34
	基础	0.20
	外部装饰板	0.10
	支座	0.18
人行天桥桥台	台帽	0.20
	台身	0.40
	基础	0.20
	支座	0.20

在计算BCI_x时，未出现的构件类型其权重应按剩余构件类型权重的比例关系重新分配给剩余构件类型。

5.6.6 整个桥梁的技术状况指数 BCI 应根据桥面系、上部结构和下部结构的技术状况指数按下式计算：

$$BCI = BCI_m \times \omega_m + BCI_s \times \omega_s + BCI_x \times \omega_x \dots\dots\dots (18)$$

式中：

BCI ——整个桥梁的技术状况指数；

BCI_m ——桥面系状况指数；

ω_m ——桥面系的权重，按表19规定取值；

BCI_s ——整座桥梁上部结构的技术状况指数；

ω_s ——上部结构的权重，按表19规定取值；

BCI_x ——整座桥梁下部结构的技术状况指数；

ω_x ——下部结构的权重，按表19规定取值。

表 19 桥梁结构组成部分的权重

桥梁类别	桥梁部位	权重
梁式桥、桁架桥、刚构桥、悬臂+挂梁	桥面系	0.15
	上部结构	0.40

桥梁类别	桥梁部位	权重
	下部结构	0.45

表 19 桥梁结构组成部分的权重（续）

桥梁类别	桥梁部位	权重
拱桥	桥面系	0.10
	上部结构	0.45
	下部结构	0.45
人行天桥	桥面系	0.15
	上部结构	0.45
	下部结构	0.40

5.6.7 桥梁上部结构、下部结构、桥面系以及整座桥梁结构的完好状况可按表 20 进行评估。

表 20 桥梁完好状况评估标准

BCI _s	[90, 100]	[80, 90)	[66, 80)	[50, 66)	[0, 50)
评估等级	A	B	C	D	E

5.6.8 桥梁上部结构、下部结构、桥面系的结构状况可按表 21 进行评估。

表 21 桥梁结构状况评估标准

BSI _s	[90, 100]	[80, 90)	[66, 80)	[50, 66)	[0, 50)
评估等级	A	B	C	D	E

5.6.9 桥梁有下列情况之一时，可将其技术状况直接评定为 E 级桥：

- a) 钢筋混凝土构件控制截面出现全截面开裂、预应力构件产生结构裂缝或非结构裂缝缝宽超过本文件表 24、表 26 限值；
- b) 拱桥的拱脚处产生水平位移或无铰拱拱脚产生较大的转动；
- c) 钢结构节点板及连接铆钉、螺栓损坏在 20%以上，钢箱梁开焊，钢结构主要构件有严重扭曲、变形、开焊，锈蚀削弱截面积 10%以上；
- d) 墩、台、桩基础出现结构性断裂缝，或裂缝有开合现象，倾斜、位移、沉降变形危及桥梁安全时；
- e) 关键部位混凝土出现压碎或压杆失稳、变形现象；
- f) 结构永久变形大于设计规范值；
- g) 结构刚度达不到设计标准要求；
- h) 支座错位、变形、破损严重或缺失，已失去正常支承功能；
- i) 基底冲刷面达 20%以上；
- j) 当通过桥梁验算检测，承载能力下降 25%以上；
- k) 人行道栏杆累计残缺长度 > 20% 或单处 > 2 m；
- l) 上部结构有落梁和脱空趋势或梁、板断裂；

- m) 预应力钢筋锚头严重锈蚀失效;
- n) 钢-混凝土组合梁、桥面板发生纵向开裂, 支座和梁端区域发生滑移或开裂; 斜拉桥拉索、锚具损伤; 悬索桥钢索、锚具损伤; 系杆拱桥钢丝、吊杆和锚具损伤;
- o) 其他各种对桥梁结构安全有较大影响的部件损坏。

6 下部结构养护

6.1 支座

6.1.1 支座的养护应符合下列要求:

- a) 支座各部分应完整、清洁、有效; 支座周边应干燥、洁净, 无垃圾、积水、油污和苔藓、杂草等;
- b) 支座应每半年检查、清理一次周围环境, 应每年养护一次;
- c) 支座外露金属构件不得锈蚀, 每两年应进行一次清洁、除锈、刷防锈漆, 但较轴、辊轴、不锈钢滑动面处不得涂刷油漆; 局部除锈刷漆颜色宜和原色一致, 整体除锈刷漆颜色宜和梁体颜色一致;
- d) 支座养护前应检查支座状况, 并应与前一次检查养护结果进行比较, 并留存记录。对于活动支座, 应依据本次滑移量, 并结合以往滑移量记录, 判断支座滑移状况是否满足设计要求;
- e) 支座垫板应保持平整、紧密、锚固牢固, 检查并拧紧结合螺栓;
- f) 应对支座周边积水检查、分析原因, 并及时采取针对性措施进行堵水、疏水处理;
- g) 应对异常滑移的支座及时复位, 损坏或状态达不到设计使用要求的支座应及时更换;
- h) 当支座承压不均匀时, 应进行调整。脱空支座宜采用注浆或加设不锈钢垫板的方式处理。填充砂浆出现裂缝等缺陷或故障时, 应及时进行维修;
- i) 支座位置窜动应进行复位, 支座复位应采用位移同步整体顶升的方式。

6.1.2 板式橡胶支座的养护除应满足 6.1.1 条外, 还应符合下列要求:

- a) 橡胶支座橡胶应整体完好, 无裂纹、脱胶、钢板外露等病害;
- b) 橡胶支座应受力均匀, 不均匀鼓凸、脱空、剪切变形和支座位置串动等病害应满足相关规范要求;
- c) 橡胶支座在恒载作用下产生的剪切位移应在设计范围内;
- d) 橡胶支座应干燥清洁, 当支座金属构件除锈刷漆时应对橡胶构件采取保护措施, 油脂不得污染橡胶;
- e) 应对橡胶支座出现的脱空或不均匀压缩变形及时进行维修;
- f) 应对发生过大剪切变形、中间钢板外露、橡胶老化开裂的支座及时进行更换;
- g) 应对损坏、失效的橡胶支座及时更换。

6.1.3 盆式支座、球型支座的养护除应满足 6.1.1 条外, 还应符合下列要求:

- a) 锚固支座的锚栓应紧固, 无弯曲、剪断、断裂; 对螺母松动应进行紧固, 对缺失锚栓应及时恢复或采取限位措施进行有效锚固;
- b) 活动支座应保持灵活, 实际位移量应符合设计要求;
- c) 固定支座应保持螺栓紧固, 支撑垫板应平整紧密;
- d) 应对支座垫板贴角焊缝开裂及时进行维修;
- e) 应对支座垫板翘起、扭曲、断裂的支座进行更换;
- f) 球型支座应检查各向转动性能一致, 转动不得受阻碍, 每年应清除尘土、更换润滑油一次; 每两年进行一次金属构件涂抹油漆防腐;

- g) 盆式支座的钢构件不得出现裂纹、变形、脱焊和锈蚀，支座位移、转角不得超限，螺栓不得有剪切破坏，螺母不得松动和缺失，防尘罩应完好；
 - h) 应定期检查盆式支座、球型支座的支座高度变化情况，支座高度变化值不应超过 3 mm，超过的应及时维修更换；
 - i) 聚四氟乙烯滑板支座储油凹坑内专用润滑硅脂应饱满；
 - j) 应校核支座内聚四氟乙烯滑板的磨耗情况，如有磨损过量现象，应及时进行更换。
- 6.1.4 其他类型支座的养护除应满足 6.1.1 条外，还应符合下列要求：
- a) 弧形支座、辊轴支座、摆轴支座应定期测量其位移值，位移值不得超过其容许值，当位移超限时应及时采取调整措施；
 - b) 应定期检查辊轴支座的辊轴变形、磨损，辊轴支撑钢板的变形翘曲，轴承裂纹切口，辊轴大小不合适等病害，损坏的应及时维修更换；
 - c) 辊轴支座、弧形支座的上下锚栓有弯曲、断裂的应及时维修更换；
 - d) 钢筋混凝土摆柱不得破损、露筋、严重开裂或歪斜，损坏时应及时维修更换；
 - e) 每年应对滚动支座滚动面进行清洁及涂抹润滑油；应对支座滚动面不平整的支座进行更换；
 - f) 当小跨径（板）桥的油毡垫层损坏、脱落、老化时，应及时维修更换；
 - g) 拉压支座的竖向拉杆不得松动断裂，滑动、转动功能正常；
 - h) 拉压支座竖向拉杆松动、断裂或滑动、转动功能失效后应及时维修或更换。更换拉压支座时，应对支座和梁体进行标高测量，同时对拉杆力进行检测。
- 6.1.5 支座垫石的养护应符合下列要求：
- a) 支座垫石应整体完好，支座垫石顶面应密实、平整，支座垫石周围应干燥、洁净，无垃圾、积水、油污和苔藓、杂草等；
 - b) 支座垫石应每半年检查、清理一次周围环境；
 - c) 应对开裂、破损、露筋、压坏、剥离、掉角的支座垫石进行修复；
 - d) 应对垫石周边积水分析原因，并采取针对性措施进行疏水处理。
- 6.1.6 支座更换应符合下列要求：
- a) 支座更换安装质量应符合相关规范要求；
 - b) 更换后的支座应整体均匀受力，不得出现脱空或不均匀受力现象；
 - c) 支座与支座垫石或支承垫板之间以及支座与梁底预埋钢板或调平钢板之间的接触面应密贴，不得出现脱空，支撑垫板与支座垫石之间应平整紧密；
 - d) 用于支座安装的支承垫板和支座与梁底预埋钢板之间的调平楔形钢板应安装牢固，不得出现松动、脱离，并进行必要的防腐涂装；
 - e) 支座更换应采用位移同步整体顶升的方式；采用位移同步整体顶升方式更换支座时，应确保顶升阶段不对梁体及横向、纵向联系造成破坏；要确保新安装的支座支承面水平度满足相关规范要求；
 - f) 对需抬高的支座，抬高量在 50 mm 及以上可垫入不锈钢钢板或调整支座型号；抬高量在 50 mm 以上的应进行专项设计修复。

6.2 墩台

6.2.1 墩台保养小修应符合下列要求：

- a) 墩台表面应保持清洁；应每年一次对墩台上的垃圾、青苔、杂草、荆棘和污渍等进行清理；
- b) 圬工砌体的砌缝应分层错缝、饱满、密实；当圬工砌体表面灰缝脱落时，应清除缝内污垢杂物后重新勾缝；

- c) 砌石应完整，无裂缝、缺损；当圯工砌体表面部分严重风化和损坏时，应清除损坏部分后用原结构物相同材料补砌，应结合牢固，色泽和质地宜与原砌体一致；
- d) 混凝土结构应外观良好，无超过限值的裂缝、麻面、空洞、剥离、破损、露筋等病害；当混凝土表面发生侵蚀剥落、蜂窝麻面、空洞破损、钢筋锈胀等病害时，应及时将周围凿毛洗净，先对外露钢筋进行除锈、阻锈，再进行表面修补防护；
- e) 对有车辆撞击风险的墩台，应对墩台设置防撞设施；
- f) 对易受漂浮物和船只撞击影响的桥墩，应在桥墩上游设置防撞措施。河床上的漂浮物和沉积物，当对桥梁安全构成威胁时，应及时清理。

6.2.2 墩台的维修与加固应符合下列要求：

- a) 应根据检查结果，分析查明墩台变形及病害原因，并应适时采取有针对性的维修加固；
- b) 当表面风化剥落深度在 30 mm 及以内时，宜采用水泥砂浆类或环氧砂浆类材料修补；当剥落深度超过 30 mm，且损坏面积较大时，应增设钢筋网浇筑混凝土层，浇筑混凝土前应清除松浮部分，用水冲洗，并宜采用锚钉连接；
- c) 墩台出现变形应查明原因，并应采取相应的加固措施；
- d) 当墩台裂缝超过表 26 或表 27 限值时，应查明原因，并采取下列措施进行加固：
 - 1) 当裂缝宽度小于或等于规定限值时，应进行封闭处理；
 - 2) 当裂缝宽度大于规定限值且 $< 0.5 \text{ mm}$ 时，应灌浆； $\geq 0.5 \text{ mm}$ 的裂缝应修补；
 - 3) 对贯穿裂缝或大面积的开裂破损可采用钢筋混凝土围带、粘钢板箍、水下玻纤套筒加固系统、
 - 4) 包裹碳纤维布或加大墩台截面等方法进行加固；
 - 5) 当石砌圯工出现通缝和错缝时，应拆除部分石料，重新砌筑；
 - 6) 因支座功能障碍造成墩台拉裂时，应首先修复或更换支座后再治理裂缝；
 - 7) 对由基础不均匀沉降产生的自下而上的裂缝，应先加固基础，再进行封闭裂缝或加固墩台，
 - 8) 应根据裂缝发展程度确定加固方法；
 - 9) 因碱骨料反应、钢筋锈蚀、氯离子侵蚀、空气或水污染腐蚀混凝土，造成混凝土裂缝扩展、
 - 10) 损坏等，应截断污染源，修补裂缝及损坏部位，必要时可采用硅烷浸渍涂料等渗透型透明材料等对墩台表面进行涂料防护处治。
- e) 当桥台发生水平位移和倾斜，并超过设计允许时，应分析原因，必要时进行加固；
- f) 当桩或墩台的结构强度不足或桩柱有被碰撞折断等损坏时，应查明原因，进行加固处理；
- g) 当支座处的盖梁混凝土出现局部破损时，应查明原因及时修复；
- h) 拱桥在进行墩台加固时，应保持推力平衡；
- i) 抗倾覆性不足的独柱墩桥应进行加固或改造；
- j) 桥梁墩台周围地面线形应与原设计一致，严禁随意堆载；
- k) 当墩台处于高切坡、高挡墙等有滑坡风险地段时，应对滑坡位移和墩台位置、线形进行监测，如出现异常，及时采取相应措施；
- l) 应对位于库区消落带的墩台采取防腐措施。

6.2.3 锥坡、翼墙的养护应符合下列要求：

- a) 桥台锥坡应保持完好、稳定；
- b) 当桥台锥坡及翼墙产生变形和勾缝脱落时，应查明原因，及时修复；
- c) 锥坡、翼墙发生开裂、沉陷、被水冲空或其他破坏时，应及时维修加固。

6.3 基础

6.3.1 基础的养护应符合下列要求：

- a) 桥梁基础和地基应完整、稳定；
- b) 桥梁基础附近的河床应稳定，当桥梁基础出现冲刷过深或局部掏空时，应及时抛填块石、片石、钢丝石笼或者水下玻纤套筒加固系统等进行维护；必要时应在基础四周加设防护设施，或灌注水下混凝土；
- c) 应观测桥梁上下游一般 ≥ 50 m 和 ≤ 500 m 范围内的河床状况，当有异常时，应对桥梁基础进行检测和评估，必要时采取防护措施，并应符合第 10.1 节相关要求；
- d) 因筑堤修路压缩或拓宽河床时，应对基础采取有效的防护措施；
- e) 当在桥梁桩基或浅埋基础的影响范围内埋设地下管线、各种窨井、地下构筑物时，应经评估采取加固措施后，再施工，并符合第 10.1 节相关要求；
- f) 当墩台变位所产生的附加内力影响到桥梁的正常使用和安全时，或桥梁墩台基础自身结构出现大的缺损使承载力不够时，必须进行加固处理；
- g) 简支梁桥墩台基础均匀总沉降值（不包括施工中的沉降） > 20 mm、相邻墩台均匀总沉降差值 > 10 mm 或墩台顶面水平位移值 > 5 mm 时，应对简支梁桥的基础采取加固措施；
- h) 对位于山洪或水流冲刷剧烈段落的墩台，应设置防冲刷保护措施；
- i) 当基础因为地基风化剥落或冲刷而部分悬空时，可采取增大截面、钢围堰、水下玻纤套筒加固系统等加固措施；
- j) 当基础处于滑坡风险地段时，应对滑坡体加强观测、整治，同时应加强对桥梁结构的监测，必要时及时采取措施确保桥梁安全。

7 上部结构养护

7.1 圮工结构

- 7.1.1 圮工构件表面污垢及表面附着的游离物、苔藓等应经常清除，表面应整洁、完整。
- 7.1.2 砌体砌缝如有脱落或植被生长，应及时清除脱落灰浆或缝内的植被及根系，采用新的砌缝材料修复。
- 7.1.3 对圮工砌体边角压碎、砌块断裂等应进行修补。
- 7.1.4 砌块出现松动、压碎或脱落时，应及时更换。
- 7.1.5 砌体出现裂缝时，应采取针对性的处治措施。
- 7.1.6 砌体出现风化时应采取防护措施。

7.2 钢筋混凝土及预应力混凝土结构

7.2.1 钢筋混凝土及预应力混凝土结构养护应符合下列要求：

- a) 结构表面应清洁、干净，清洗污垢时不得使用有腐蚀性的化学清洗剂；
- b) 结构存在渗水、混凝土析白、钙化时，应查找渗水原因及位置，截堵水的来源，排出箱（腔）内积水，对渗水部位进行修补，并在箱内最低处设置泄水孔；
- c) 结构出现蜂窝、麻面、空洞、露筋、钢筋锈蚀、剥落及表面风化等缺陷时，应将松动的保护层凿除，对钢筋锈迹进行清除并刷阻锈剂，并采用专用材料对混凝土保护层进行修复；修补材料与原结构应结合牢固、表面平整、美观；

- d) 箱形结构内通气孔缺失、不足或通风不畅时，应对通气孔予以增补；通气孔宜采用圆孔，设置在箱型构件腹板、底板中部，孔口周边应涂覆聚合物砂浆、改性环氧砂浆、防腐涂层等，避免孔口位置钢筋外露而产生锈蚀；
- e) 结构表面的防腐涂装存在开裂、起皮及剥落时，应将病害部位的涂装清除后按原设计涂装体进行修补；
- f) 翼缘板底面未设置截水板、滴水槽或截水板失效时，应对失效的截水板进行修复或增补截水板、滴水槽；
- g) 混凝土有碳化和水渗入使混凝土产生钙化反应时，应在混凝土表面涂混凝土保护剂；
- h) 经检测评定结构承载能力、刚度或稳定不足时，应对其进行加固改造。

7.2.2 钢筋混凝土结构养护应符合下列要求：

- a) 对于裂缝，应根据裂缝类型和构件抗裂等级及时对裂缝进行修补，并恢复结构的整体性，保持结构的强度、刚度、耐久性、抗渗性及外形的美观；
- b) 装配式桥梁纵、横向联系出现开裂、破损病害时，应及时予以修复，并恢复结构的整体性；
- c) 空气、雨水、河流水中含有对混凝土和钢筋有侵蚀的化学成分，或经检测发现混凝土内部钢筋存在锈蚀或潜在锈蚀可能性较大时，应对桥梁进行防腐处理。

7.2.3 预应力混凝土结构维修应符合下列要求：

- a) 预应力钢束锚固区承压面开裂、锚固区破损、齿板周边混凝土开裂时，应根据裂缝性质与程度及时采取处治措施；
- b) 对沿预应力束纵向的混凝土开裂、穿孔、锚具暴露等，应及时进行修补；
- c) 全预应力或部分预应力混凝土构件出现结构性裂缝时，应判明原因，及时进行加固维修；
- d) 预应力混凝土梁持续下挠或挠度超限时，应在结构评估基础上，采取加固措施恢复或抑制其持续下挠变形；加固过程中应加强对原结构应力水平的理论计算、分析评估及实时监测；
- e) 预制节段拼装的预应力混凝土梁，若拼接缝部位出现接触不严、拼接材料老化、缺损等病害时，应及时进行加固维修；
- f) 体外预应力钢束表面防护破损严重时，应对钢束表面防护进行恢复，并对钢束易磨损部位采取有效的保护措施；钢束外露且表面防护难以修复或钢束已经锈蚀的，应对钢束予以更换；
- g) 体外预应力钢束或夹片严重破损、失效时，必须对钢束、锚具予以更换；
- h) 预应力钢束密集区出现混凝土上、下分层时，可采用增加横梁、置换分层区域混凝土或施加体外预应力等方法进行加固处理。混凝土的置换必须分批、分段、分区进行。

7.2.4 钢筋混凝土及预应力混凝土结构外刷涂料不得覆盖检查观测点，不得影响养护维修，涂刷材料不得影响构件耐久性。

7.2.5 对处于腐蚀性环境的钢筋混凝土及预应力混凝土结构，应采取防腐措施。

7.3 钢结构

7.3.1 钢结构养护应符合下列要求：

- a) 应保持钢结构杆件的清洁；应及时清除钢结构表面、节点和缝隙部位的集物、积水、污垢、腐蚀介质等；
- b) 应保持铆钉、螺栓接合和焊接的正常状态；对有损伤裂缝的杆件和铆钉、高强螺栓，应经常观察其发展情况，并标上颜色记号，记录位置、数量，以备查找；
- c) 栓接结构应保证接合杆件间的紧密；松动的高强螺栓应及时拧紧或更换；缺失的高强螺栓应及时补齐；

- d) 松动和损坏的铆钉应予以更换；更换过的铆钉（或高强螺栓）应涂上与桥梁结构不同的颜色，并将其位置、数量作好记录存档；对焊缝处有裂纹或表面脱落的焊接连接构件，应标明位置，注明日期，并采取相应补焊、更换或其他措施；
- e) 经更换过的铆钉、高强螺栓或进行修补后的焊缝，应对相应部位进行涂刷油漆或涂抹油脂防腐；
- f) 对局部弯曲或扭曲的杆件应进行矫正；应防止钢构件锈蚀，并定期进行防腐处理。
- 7.3.2 高强螺栓补齐、更换应符合下列要求：
- a) 高强度螺栓的施工预拉力应符合设计要求，欠拧值或超拧值均不应超过规定值的 10%。高强度螺栓的设计预拉力应符合表 22 的要求；

表 22 高强度螺栓的设计预拉力

单位为千牛

螺栓规格（公称直径mm）		M16	M20	M22	M24	M27	M30
高强度螺栓性能等级	8.8S	80	125	150	175	230	280
	10.9S	100	155	190	225	290	355

- b) 高强度螺栓安装前应对螺孔进行清理；
- c) 高强度螺栓的初拧值应根据试验确定，宜取终拧值的 50%。终拧方法可采用扭矩法或转角法；
- d) 高强度螺栓拧紧后，节点板四周的缝隙应采用腻子封闭。高强度螺栓、螺母及垫圈的外露部分均应进行涂装防锈；
- e) 对栓接梁或全焊梁，若在焊缝及附近钢材上发现裂缝，应根据裂缝的位置、性质、大小及数量，按国家现行相关标准进行焊接补强或加焊。当构件的变形影响其承载能力或正常使用时，应采取抽换杆件或换梁等措施。
- 7.3.3 电焊连接桥梁主要受力构件应在关闭交通情况下进行。
- 7.3.4 钢结构涂装应符合下列要求：
- a) 钢结构应进行保护涂装，涂装应与景观适应，美化涂装应对钢结构具有防腐作用；
- b) 当运营中的桥梁钢结构保护涂装起泡、裂纹或脱落的面积达到 10%以上时，应进行整孔或整桥重新涂装；
- c) 局部或整孔重新涂装用涂料应与原桥用涂料一致；更换新品种涂装时应将旧涂层清除干净，新旧涂料化学性能应一致；
- d) 当涂膜维护涂装时，应对局部风化部位按要求进行清理，按原涂装体系逐层进行涂装，新旧涂层间应有 50 mm~80 mm 过渡带，局部处治时干膜总厚度不应小于原涂装干膜的厚度；涂装后应检测漆膜厚度，漆膜厚度不满足设计要求时应重新喷涂；
- e) 钢构件表面清理不得在雨、雪、凝露和相对湿度 >80%及风沙天气进行；环氧类漆不得在环境温度 10° C 下列施工，无机富锌防锈底漆、聚氨酯漆和氟碳面漆不得在环境温度 5° C 下列施工；涂装后 4 h 内应采取措施防止雨淋；
- f) 油漆涂层不得有脱落、咬底、漏涂、起泡等缺陷；热喷涂锌、铝金属涂层，应致密且均匀一致。
- 7.3.5 钢梁结构处于下列状态时应及时维修：
- a) 桁架腹杆铆接接头处裂缝长度超过 50 mm；

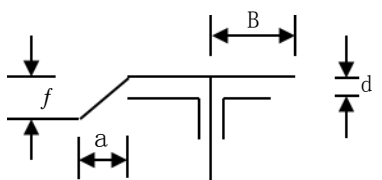
- b) 下承式横梁与纵梁连接处下端裂缝长度超过 50 mm;
- c) 受拉翼缘焊接一端裂缝长度超过 20 mm;
- d) 主梁、纵横梁受拉翼缘边裂缝长度超过 5 mm, 焊缝处裂缝长度超过 10 mm;
- e) 纵梁上翼缘角钢裂缝;
- f) 主桁节点和板拼接接头铆栓失效率 > 10%;
- g) 主桁构件、板梁结合铆钉松动连续 5 个及以上;
- h) 纵横梁连接铆钉松动;
- i) 纵梁受压翼缘、上承板梁主梁上翼缘板件断面削弱 > 20%;
- j) 箱梁焊缝开裂长度超过 20 mm。

7.3.6 新换钢梁或加固杆件的组拼应符合下列要求:

- a) 组拼板件应采用螺栓均匀拧紧, 板件密贴, 边缘用 0.3 mm 插片深入长度不得 > 20 mm;
- b) 组拼杆件应在无活载情况下进行, 并不应少于 1/3 的孔眼安装螺栓及冲钉, 其中 2/3 为冲钉, 1/3 为螺栓;
- c) 在无活载情况下铆合时, 应每隔 2 个钉孔装一个螺栓, 螺栓间距不得超过 400 mm, 每组孔眼应打入 10% 的冲钉;
- d) 栓接梁使用的高强度大六头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副应符合国家现行相关标准定, 出厂时应带有质量证明书。安装使用前, 应检验高强度大六头螺栓连接副的扭转系数和扭剪型高强度螺栓连接副的紧固轴力(预拉力)。

7.3.7 当钢梁杆件伤损容许限度超过表 23 的要求时, 应及时整修、加固或更换。

表 23 钢梁杆件伤损容许限度

序号	伤损类别	容许限度
1	竖向弯曲	弯曲矢度小于跨度的1/1 000
2	横向弯曲	弯曲矢度小于自由长度的1/5 000, 并在任何情况下不超过20 mm
3	板梁、纵梁、横梁 上盖板局部垂直弯曲 	$f < a$ 或 $a < B/4$ d——钢板或钢板束的厚度 B——由腹板至盖板边缘的宽度
4	及工字梁 盖板上 有 洞 孔 腹板上 有 洞 孔	工字梁的洞孔直径 < 50 mm, 板梁 < 80 mm, 边缘完好
5	腹板受拉部位有弯曲	凸出部分直径小于断面高度的0.2倍或深度不大于腹板厚度
6	腹板在受压部位	凸出部分直径小于断面高度的0.1倍或深度不大于腹板厚度
7	主梁压力杆件弯曲	弯曲矢度小于杆件自由长度的1/1 000
8	桁梁 主梁拉力杆件弯曲	弯曲矢度小于杆件自由长度的1/500
9	主梁腹杆或连接杆件弯曲	弯曲矢度小于杆件自由长度的1/300
10	洞孔	洞孔直径小于杆件宽度的0.15倍并不得 > 30 mm

7.3.8 钢结构梁不得在受力状态下加热施工。采用电焊连接主梁时, 应停止运营, 并检查其安全性。

7.3.9 焊接加固前，应先进行焊接工艺评定，编制焊接工艺指导书。恒载下用焊接加固钢桥，应尽量避免采用长度垂直于受力方向的焊缝，否则应采取专门措施和焊接工艺，确保桥梁安全。

7.4 索结构

7.4.1 索结构养护对象包含斜拉桥拉索、拱桥吊杆或系杆、悬索桥吊杆等的钢丝与钢绞线、护套、锚具以及相关附件。

7.4.2 索体及其附件应作为单独的养护管理单元纳入桥梁管理系统中。

7.4.3 索结构养护宜配备下列辅助设施：

- a) 可沿索体移动的检测缆车或检测平台；高度较低的索可采用伸臂式桥梁检测车或登高作业车代替；
- b) 锚头或锚室的检测平台；
- c) 由桥面到达缆索与锚室检测平台的人孔以及扶梯；
- d) 用于架设换索千斤顶的反力支撑结构；
- e) 用于检查索防护的无人机。

7.4.4 索结构的日常养护内容应包括：索体及锚固设施保洁，索体套管、保护罩的维修与更换，锚头的防蚀，锚具开裂的应急处理，护套的临时修补。

7.4.5 索体及附属设施表面应保持清洁干燥，下锚头渗水孔应保持通畅。处于潮湿环境中的索体及附属设施应设置必要的防排水设备或除湿装置。

7.4.6 索体及其附件应定期清洁，避免垃圾或碎石积累导致吊杆销铰式锚具接头处的转轴被卡死。

7.4.7 索体金属防水罩、保护套管等附属构件损坏应及时维修，无法维修时应先采用临时措施保障其正常使用，待换索时再实施更换。

7.4.8 当拉（吊、系）索出现明显振动时，应采取相应的减振措施。

7.4.9 锚具及其他锚固设施防蚀措施应符合下列要求：

- a) 及时清理老化失效的涂装并实施局部重新涂装；
- b) 查明泄水孔渗水或锚箱、套管内积水的原因，及时排出积水，封堵源头；
- c) 对锚头防护罩进行检查及更换油脂的周期不宜超过 6 年。

7.4.10 发现缆索锚固区锚箱或锚杯开裂应立即上报桥梁管理部门，并采取应急措施限制车辆通行。发现锚下混凝土开裂应分析开裂原因并加强观测，如裂缝持续增加应及时采取应急措施并上报桥梁管理部门。

7.4.11 索体锚固区混凝土开裂应先封闭裂缝并监测裂缝扩展情况。如裂缝继续出现并扩展，应实施特殊检测查明原因并及时维修。

7.4.12 护套破损修复应按下列步骤进行：

- a) 用机械方法剔除 PE 套管破损部分，直至露出完好聚乙烯，并做出坡口；
- b) 用丙酮清洗待修复部分；
- c) 用与原护套材料相同的焊条加压堆焊，恢复护套厚度；
- d) 用抛光机对焊接部位进行抛光。

7.4.13 钢丝严重锈蚀修复应按下列步骤进行：

- a) 将护套与绕包带剥除，露出严重锈蚀的钢丝；
- b) 用钢丝刷将钢丝表面浮锈刷除并用鬃刷将浮锈清扫干净，使钢丝表面达到 St1.0；
- c) 在钢丝表面涂刷环氧富锌漆两道；
- d) 用防锈油脂填充钢丝间缝隙；
- e) 按第 7.4.12 条中的步骤修复护套。

7.4.14 钢绞线索中的钢绞线损坏应及时更换，钢绞线夹片松脱应及时复位。

7.4.15 当索构件内已断裂的钢丝面积超过索钢丝总面积的 2%时，或钢丝锈蚀造成该索钢丝总面积损失超过 10%时，应进行换索。

7.4.16 当索结构需进行索力调整时，应对结构安全进行验算，并应在实施阶段对索力进行监控。

7.4.17 当索的使用时间超过设计使用年限时，应进行更换或通过检测评估确定是否继续使用。

7.5 梁式桥

7.5.1 钢筋混凝土或预应力混凝土梁桥养护应符合第 7.2 节相关要求外，还应符合下列要求：

- 不得擅自在钢筋混凝土或预应力混凝土梁桥梁体上钻孔及架设其他构件；
- 应每年进行一次梁体裂缝观察。结构裂缝应重点检查受拉、受剪区域，表面温度裂缝应重点检查构件的较大面；
- 钢筋混凝土及预应力混凝土梁桥裂缝应根据裂缝类型和构件抗裂等级分别采取不同的方法处理。恒载裂缝宽度最大限值应符合表 24 的要求；

表 24 钢筋混凝土或预应力混凝土梁桥结构恒载裂缝宽度最大限值

结构部位	裂缝部位及所处侵蚀环境		允许最大裂缝宽度 mm	
钢筋混凝土 构件	无侵蚀性静水浸没环境，无侵蚀性土壤直接接触环境		0.20	
	寒冷地区露天环境，构件表面经常处于结露或湿润环境，水位频繁变动环境		0.20	
	直接承受盐雾影响环境		0.15	
	除冰盐作用环境，寒冷地区冬季水位变化环境		0.15	
预应力混凝土 构件	非结构裂缝		0.10	
	结构裂缝		不允许或按设计规定	
混凝土墩台	墩台帽		0.30	
	墩台身	无侵蚀性静水浸没环境、无侵蚀性土壤直接接触的环境	0.40 (不允许贯通墩台身截面一半)	
		寒冷地区露天环境、构件表面经常处于结露或湿润状态的环境、水位频繁变动环境	有筋	0.25
			无筋	0.35 (不允许贯通墩台身截面一半)

- 因施工时温度或其他因素引起的当非结构裂缝超过最大限值时，应观察其发展状态，并在不影响结构安全的前提下可进行封闭处理；
- 当因受力产生的结构裂缝超过最大限值时，应根据抗裂等级的不同分别采取下列措施：
 - 当裂缝宽度大于允许最大裂缝宽度时，应查明开裂原因，进行裂缝危害评估，确定处理措施；
 - 预应力混凝土构件受压区出现裂缝时，应立即封闭交通，并判别裂缝的危害程度和提出相应处治措施；
 - 预应力混凝土构件受拉区出现结构裂缝时，应视其开裂情况确定是否关闭或管制交通，并及时进行裂缝危害评估和采取处治措施。
- 混凝土空心板梁出现竖向相对变位时，应及时对铰缝等进行检测评估，并采取处治措施；
- 混凝土 T 梁、小箱梁、箱梁结构出现渗水时，应及时对桥面防排水、箱内积水等进行检查，并采取处治措施；

h) 主梁发生纵、横、竖向异常变位时，应根据成因分析采取针对性的处治措施。在支座位置发生异常角变位或过大沉降时，应对其变位予以恢复或抑制。

7.5.2 钢筋混凝土或预应力混凝土梁桥加固应进行专项设计，并可采用下列方法：

- a) 对横向联系损伤导致各板、梁不能共同受力的梁桥，可通过加固横向联系、加强桥面构造等加固；
- b) 对结构强度、刚度、稳定性不足的梁桥，可采取增设体外预应力、增大截面、粘贴钢板等方法加固；
- c) 可采取粘贴纤维复合材料、涂刷防护材料、高性能水泥砂浆等进行耐久性加固。

7.5.3 钢梁桥养护除应符合第 7.3 节要求外，还应符合下列要求：

- a) 运营中应根据钢结构形式，对各部分连接节点及杆件、铆钉、销栓、焊缝进行检查与养护；
- b) 对刚度、强度和稳定性不足的钢梁应及时进行加固；
- c) 钢梁外观应清洁；桥面积水应及时处治；增设泄水孔时其直径 ≥ 50 mm，钻孔前应验算杆件强度；
- d) 钢梁应每年保养一次；节点上的铆钉和螺栓松动或损坏脱落、焊缝开裂时，应采用油漆标注并做记录；同一节点缺失、损坏、松动和歪斜的铆钉超过 10%时应进行调换；焊接节点有脱缝以及焊缝出现裂纹时应及时修复；对有裂纹及表面脱落的构件应作出明显标记，应注明日期，并观察其发展状况，必要时应补焊或更换；
- e) 应定期检查钢箱梁内部积水情况。当有积水时应及时清除，查明原因，采取防止再次积水的措施。

7.6 拱式桥

7.6.1 圯工拱桥养护除应符合第 7.1 节相关要求外，还应符合下列要求：

- a) 圯工拱桥外观检查应包括拱石的脱落、灰缝脱落和渗水、拱圈纵向开裂和渗水、拱墙突出以及拱脚裂缝、变形、缺脚等；当出现外观病害时，应查明原因，并进行维修或加固；
- b) 圯工拱桥主拱圈应具有满足设计要求的强度、刚度、抗裂、抗渗和整体稳定性；
- c) 圯工拱桥纵、横向产生裂缝、基础沉降、拱轴线变形或主拱圈损坏时，应及时进行检测评估，并采取维修加固措施；
- d) 圯工拱桥的恒载裂缝宽度最大值应符合表 25 的要求。当裂缝宽度超过表列数值时，应查明原因，并及时维修或加固；

表 25 圯工拱桥结构恒载裂缝宽度最大值

结构部位	裂缝部位及所处侵蚀环境	允许最大裂缝宽度 mm
拱圈	拱圈横向	0.30 (裂缝高度小于截面高度1/2)
	拱圈纵向(竖缝)	0.50 (裂缝长度小于跨径1/8)
	拱波与拱肋结合处	0.20
圯工墩台身	无侵蚀性静水浸没环境、无侵蚀性土壤直接接触的环境	0.40
	构件表面经常处于结露或湿润状态的环境、水位频繁变动环境、严寒和寒冷地区露天环境	0.25

- e) 主拱及拱式腹拱的拱铰及变形缝应保持正常工作状态；应及时清除弧面铰及变形缝内嵌入的杂物；油毛毡、浸渍沥青的木板等填缝材料如有损坏应及时更换；

- f) 干砌圬工拱桥发生变形，应在主要受力部位用砂浆勾缝，观察其有无开裂，判定变形发展情况，采取维修加固；
- g) 圬工拱桥均应有排水设施；当原桥无防水层或防水层已损坏或失效时，应重铺防水层；
- h) 当圬工拱桥拱圈损坏、强度不足或需提高其荷载等级时，应加固拱圈；
- i) 拱上横墙如有开裂、变形，应按混凝土结构相关要求进行处理；砌体损坏严重、拱轴线严重变形时，应进行翻修；
- j) 实腹式拱上侧墙出现外移时，应及时对桥面防排水系统进行检查，并采取处治措施；
- k) 拱脚产生位移时应及时采取加固措施。

7.6.2 钢筋混凝土拱桥养护除应符合第 7.2 节要求外，还应符合下列要求：

- a) 钢筋混凝土拱桥外观应保持洁净，并不得擅自在结构上钻孔及架设其他构件；
- b) 钢筋混凝土拱桥应有足够的强度、刚度、抗裂、抗渗和整体稳定性；主拱及腹拱的拱铰及变形缝应保持正常工作状态；桥面及实腹拱拱腔应排水通畅；
- c) 主拱圈因横向联结系布置不够或强度不足，横向有失稳现象，或拱圈设计厚度偏小以及承载力或刚度不足时，应采取加固补强措施；
- d) 钢筋混凝土拱桥的恒载裂缝宽度最大限值应符合表 26 的要求；当裂缝宽度超过表列数值时，应查明原因，并及时维修或加固；

表 26 钢筋混凝土拱桥结构恒载裂缝宽度最大限值

结构部件	裂缝部位及所处侵蚀环境		允许最大裂缝宽度 mm	
钢筋混凝土拱圈	拱圈横向		0.30 (裂缝高度小于截面高度1/2)	
	拱圈竖向(纵缝)		0.50 (裂缝长度小于跨径1/8)	
	拱波与拱肋结合处		0.20	
钢筋混凝土拱上结构	无侵蚀性静水浸没环境，无侵蚀性土壤直接接触环境		0.20	
	寒冷地区露天环境，构件表面经常处于结露或湿润环境，水位频繁变动环境		0.20	
	直接承受盐雾影响环境		0.15	
	除冰盐作用环境，寒冷地区冬季水位变化环境		0.15	
拱上预应力混凝土构件	非结构裂缝		0.10	
	结构裂缝		不允许或按设计规定	
混凝土墩台	墩台帽		0.30	
	墩台	无侵蚀性静水浸没环境、无侵蚀性土壤直接接触的环境	0.40 (不允许贯通墩台身截面一半)	
		寒冷地区露天环境、构件表面经常处于结露或湿润状态的环境、水位频繁变动环境	有筋	0.25
			无筋	0.35 (不允许贯通墩台身截面一半)

- e) 当主拱圈开裂超过限值时，应限制或禁止通行，并进行特殊检测判明原因和及时处理；
- f) 对因桥面排水不良、拱上填料积水膨胀或砌筑质量差造成的拱上侧墙发生变形，因及时处治或拆除侧墙重砌；

- g) 当墩台出现位移、拱圈及拱上空腹拱等结构严重开裂时，应进行观测并限载或禁止通行。应在查明原因后及时处治。

7.6.3 钢管混凝土拱桥养护除应符合第 7.2 节要求外，还应符合下列要求：

- a) 钢管混凝土拱桥外观检查维护应包括拱肋、拱座、吊杆、锚具、系杆、防护板、主梁；
- b) 拱座处的积水应及时排除，并保持拱座处的清洁干燥；
- c) 拱座处混凝土如有裂缝或其他破损，可用灌浆，封闭、凿除后修补或其他相应方法处理；
- d) 拱座处钢管裸管段与被混凝土包裹段交界处应涂抹油脂防护；
- e) 管内有空洞时，可在相应部位钻孔并灌注环氧树脂或水泥砂浆，灌注完成后应封闭灌浆口；
- f) 钢管焊缝裂纹或损伤及钢管表面锈蚀，按照第 7.3.1 要求执行。

7.6.4 钢拱桥养护除应符合第 7.3、7.4 节要求外，还应符合下列要求：

- a) 钢拱桥外观检查与维护应包括钢结构变形、损伤情况，焊缝或栓接完好状况，系杆、吊杆锚固及防护情况等；
- b) 当结构遭遇外力撞击时，应对其进行专项检测评估。

7.6.5 普通中、下承式拱桥养护应符合“第 7.2、7.3、7.4 节相关要求”。

7.6.6 系杆拱桥养护除应符合第 7.2、7.3、7.4 节要求外，还应符合下列要求：

- a) 吊杆以及吊杆与横梁节点区防腐油脂不得漏油、发酵、锈蚀，不得积水；
- b) 柔性系杆、吊杆钢丝束受力应均匀，不得锈蚀；
- c) 锚间区附近的混凝土不得有裂缝，混凝土表面不得有积水；
- d) 钢管混凝土系杆拱桥应及时清理拱座积水，拱座混凝土与钢管拱肋连接处应清洁干燥，积水或垃圾不得进入钢管与混凝土之间缝隙，应定期维护拱肋的防蚀涂装；
- e) 对套管式吊杆或柔性系杆，钢丝或钢绞线和套管之间应灌满防腐油脂、环氧砂浆或其他防腐材料，套管表面应每年涂刷防锈材料；挤塑式套管应检查外包材料，对老化、脆裂及人为损伤的应采用玻璃丝布或其他防护材料包扎；
- f) 系杆拱桥的锚夹具外观应每季度检查一次；松弛、锈蚀或锚垫板预埋钢管内积水时，应及时维修；酷暑、严寒季节应加强检查和养护；
- g) 对基础不均匀沉降引起的结构物附加内力，应按设计提出的时限进行检测调整，并应消除温差影响；
- h) 桥梁使用后两年内应每半年检查一次系杆、吊杆状况，以后每年检查一次并测量吊杆拉力，在损坏处做出标记并及时处理；需要更换的，应进行力学分析，制定更换方案；吊杆锚头及吊杆与横梁节点区密封处，发现漏水、积水和脱漆、锈蚀，应及时处理；
- i) 柔性系杆的下承式拱桥的拱脚部分，中承式拱桥的边拱混凝土内预埋钢管和系杆拉索分束穿入预埋钢管的间隙，应加压注满防腐油脂、环氧砂浆或其他防腐材料；
- j) 当吊杆锚头渗漏水时，应及时将水排出、烘干，并应采用防水材料封堵，对有损坏的钢护筒与套管、钢护筒自身之间的防水垫层及阻尼垫层应及时更换，并应进行搭接处的防水处理；
- k) 刚性系杆的系杆索全部外包钢管内时应加压注满防腐油脂或环氧砂浆等防腐材料，两端应采用不锈钢罩保护。

7.7 斜拉桥

7.7.1 斜拉桥混凝土结构、钢结构、索结构养护应分别符合第 7.2、7.3、7.4 节相关要求。

7.7.2 斜拉索检查应符合下列要求：

- a) 应每月对斜拉索进行目测检查一次，并对异常情况进行记录和确定是否进行专项检查评定；
- b) 专项检查评定中应重点关注索体异常晃动、下挠、表面防护破损等情况；

- c) 应每 3 年对斜拉索防护破损状况及钢丝锈蚀情况进行检测，可采用无损探伤或剥开检查，并测量锈蚀钢丝的实际有效面积；
- d) 斜拉索索力应每年测量 1 次，并应与大桥成桥索力及设计索力进行比较分析。索力监测不得损伤斜拉索护套；
- e) 经常观察斜拉索的振动情况及减振措施的有效性；应对风速、风向、雨量、拉索振动状况进行记录，并对失效的减振装置及时更换；对振动异常且无减振措施的斜拉索应增设减振装置；
- f) 斜拉索梁端的护筒及护套不得有锈蚀、开裂、剥落，连接螺栓不得松动、崩断，护套与拉索的接合部护层不得有损伤和露丝；
- g) 斜拉索上不得附着装饰灯具、广告牌、旗帜、飘带等与维持索体功能无关的附属物，必须设置时应通过专项评估。

7.7.3 斜拉索锚固端的养护应符合下列要求：

- a) 塔端锚头、钢主梁端锚头必须每半年保养一次，钢梁外侧且有钢盖板罩的锚头应每 3 年保养一次；
- b) 锚具的锚杯及锚杯外梯形螺纹和螺母不得锈蚀和变形，锚板不得断裂，墩头应无异常；
- c) 锚固结构的支承垫块不得锈蚀、位移、变形；梁端锚箱不得锈蚀、变形；锚箱与钢主梁腹板连接的高强度螺栓不得松动、锈蚀；塔端或混凝土梁端预埋承压钢板不得锈蚀、变形；钢板四周混凝土不得有裂缝、剥落、渗水等现象；
- d) 锚箱裂缝应及时处治。

7.7.4 应经常查看支座处斜拉索及阻尼垫圈式减振器的防水情况和橡胶老化变质情况，发现防水失效或橡胶剪切变形过大以及老化、开裂现象时应及时更换。

7.7.5 斜拉索养护应符合下列要求：

- a) 斜拉索养护应包括索体及锚固设施清洁和干燥，索体套管、保护罩的维修与更换，锚头防锈，锚具开裂应急处理，护套临时修补等；
- b) 当斜拉索 PU 护层撕破面积超过 10%时，应进行修补；
- c) 斜拉索防护表面出现裂缝时，应先排出水分，并进行钢丝除锈及干燥，再经防锈处理后进行修复；
- d) 当塔端钢承压板四周混凝土松动、剥落、开裂时，应在对钢筋进行除锈、阻锈处理后实施修补。当锚杯和螺母的梯形螺纹出现变形、裂缝时，应先进行探伤与测量索力，再按确定的方案进行维修。

7.7.6 斜拉桥因加固、桥面线形调整等原因需调整索力时，应计算各施工阶段斜拉索及桥梁结构的安全性，并应在施工全过程中对全桥索力实施监控。

7.7.7 桥面车辆起火影响范围内的斜拉索应涂刷防火涂料。

7.7.8 当沉降量超过设计要求时，必须在设计单位指导下进行辅助墩支座调整。

7.7.9 主桥线形应每年测量 1 次，线形测量应包括桥梁中心线和梁边线处的线形；主桥挠度应每年夏、冬季节各测量 1 次，测量应在一天中气温稳定的时段进行，并记录测时气温、风向、风速等。

7.7.10 应每年对设置在塔身与梁体之间的橡胶体横向限位装置进行 1 次污物清除，并应检查橡胶体的老化程度。对锈蚀的钢构件应及时除锈后刷油漆。

7.8 悬索桥

7.8.1 悬索桥混凝土结构、钢结构、索结构养护应分别符合第 7.2、7.3、7.4 节相关要求。

7.8.2 悬索桥养护应符合下列要求：

- a) 应经常目测检查主缆、吊杆索防护的渗水、损坏情况；主缆应处于正常工作状态；
- b) 主缆锚室应定期通风和做好排水，洞内应保持干燥，并不得积水；

- c) 索夹应每季度检查和保养一次，紧固螺栓不得松弛和锈蚀，索夹不得与主缆有相对滑移；酷暑、严寒季节应加强检查和保养，及时拧紧螺栓，保持设计的紧固力；
- d) 主缆各索股应受力均匀，索股摆动应一致；吊杆明显摆动时，应调整索夹，并拧紧套筒螺帽；
- e) 主缆索股锚头和吊杆锚头及钢索出口密封处应每年检查养护一次，并及时处理漏水、积水及脱漆、锈蚀；
- f) 吊索减振装置应保持正常工作状态，当发现异常或失效时应及时维修；
- g) 吊杆养护应符合第 7.4 节相关要求。

7.8.3 主缆应保持在设计时的正常位置。主缆各索股应受力均匀，索股摆动应一致。主缆线形因季节变换、日温变化及主梁的影响产生较大的不可恢复的线形变化时，应进行专项评估，并作出适当的线形调整方案。调整中严禁截短钢索。

7.8.4 主缆养护应符合下列要求：

- a) 应经常性检查主缆防护层有无破损、剥落、老化；可采用放大镜目测索箍与主缆连接处（两个端头、两个齿口面）的合缝密封情况和防护状况，以及检查索箍与鞍座处有无脱皮、划痕等现象；
- b) 应经常检查主跨跨中最低段及边跨尾部最低处有无渗水现象；
- c) 在可能发生人为损坏的地方，应加强保护措施和检查力度，发现问题要及时处理；
- d) 对防护层的破损处进行深入检查时，应检查主缆的缠丝和其他防护系统，如发现主缆缠丝已严重锈蚀或断丝，应将缠丝解开露出主缆钢丝，并视其内部的腐蚀或损坏程度，制定整治方案及时进行整治；如果缠丝断裂、散开，应重新缠丝；
- e) 应经常检查主缆的钢护筒及主缆的防护状况以及钢护筒定位及密封状况。钢护筒与主缆以及与相关部件的相对位置应正常，应避免相互接触及摩擦。

7.8.5 主索鞍、散索鞍应每季度清扫 1 次，不得有尘土杂物堆积及雨水侵蚀。索鞍的辊轴或滑板应工作正常。

7.8.6 加劲梁、索塔、锚碇结构养护应符合第 7.2、7.3 节的相关要求。

7.8.7 主鞍室内严禁放置易燃易爆物品，禁止吸烟、用火。

7.9 组合桥梁

7.9.1 钢-混凝土组合梁桥养护除应符合第 7.2、7.3 节相关要求外，还应符合下列要求：

- a) 当钢-混凝土组合梁桥面板产生纵向劈裂裂缝时，应采取加固措施；
- b) 桥面横向裂缝每季度至少检查 1 次；在连续组合梁支座及其附近的桥面板，不应有裂缝和渗漏水，应加强对其结合部位的保养维修；裂缝和渗漏水部位，应重做防水和封闭裂缝；纵向钢筋失效引起的裂缝，应采取纵向受力加固措施；预应力混凝土桥面板预应力失效产生裂缝，应立即修复加固；
- c) 桥面板受压区混凝土压裂、压碎、磨损，应及时加固修复；
- d) 钢-混凝土组合梁，应每季度检查 1 次梁端区域；当梁端相对滑移时，应及时修复；
- e) 钢与混凝土之间的剪力连接件应完好无损，不得有滑移及掀起；压型钢板组合桥面板支撑处及板肋不得变形，板肋与连接件附近的混凝土不得有疲劳裂缝；
- f) 应每年检查 1 次结构变位，不得有超过规定的变形；
- g) 钢筋混凝土桥面板加固应进行专项设计，加固方法应根据钢混凝土组合梁桥的结构特点确定。

7.9.2 钢-混凝土组合梁桥养护除应符合第 7.2、7.3 节相关要求外，还应定期对钢混接头部位结构进行检查与维护。

7.9.3 组合体系桥梁养护除应符合第 7.2、7.3、7.4 节相关要求外，还应定期对不同体系结构结合部位进行检查与维护。

7.10 公轨共用桥

- 7.10.1 公轨共用桥非轨行区养护除应符合第 7.2、7.3、7.4 节相关要求外，还应符合下列要求：
- 各类公轨共用桥梁轨行区内的养护应符合 I 类养护城市桥梁要求，并应符合轨道桥梁相关养护标准要求；
 - 应对轨行区内的轨道结构、轨道结构下的钢桥面板、混凝土桥面板以及钢构件等进行定期检查与维护。
- 7.10.2 公轨共用桥检修通道养护应符合第 9.9 节相关要求。
- 7.10.3 应每年检查 1 次结构变位，上部结构发生纵、横、竖向异常变位时，应根据成因分析采取针对性的处治措施。在支座位置发生异常角变位或过大沉降时，应对其变位予以恢复或抑制。
- 7.10.4 公轨共用桥隔离用防护设施应定期检查与维护。
- 7.10.5 公轨共用桥防撞设施养护应符合第 8.5、9.1 节相关要求。

7.11 立交桥

- 7.11.1 立交桥结构养护应符合第 7.1、7.2、7.3、7.4 节相关要求。
- 7.11.2 跨越既有道路的立交桥桥下净空应符合安全要求。
- 7.11.3 桥下净空高度不满足要求时，应设置防止车辆撞击梁体的防撞设施。
- 7.11.4 对存在撞击风险的立交桥桥墩，应采取防止车辆撞击的措施。

7.12 人行桥

- 7.12.1 人行桥结构养护应符合第 7.2、7.3 节相关要求。
- 7.12.2 对经批准需在人行天桥上设置大型广告、悬挂重物等时，应对结构进行相应的安全验算。
- 7.12.3 应定期检测人行天桥上部结构竖向自振频率，且 ≥ 3 Hz。
- 7.12.4 对于独柱墩的人行桥面，应采取防倾覆措施。

8 桥面系养护

8.1 桥面铺装（含人行道铺装）

- 8.1.1 桥面铺装（含人行道铺装）的养护应符合下列要求：
- 桥面应保持坚实、平整、清洁，防止跳车，保证行车顺畅；
 - 桥面铺装、人行铺装的平整度及横纵坡应满足要求；
 - 桥面铺装、人行道铺装、人行桥面层的防滑性能应满足要求，防滑性能不满足要求应及时改造维修；
 - 桥面不允许随意增加或减少荷载，包括新增桥面铺装、人行道铺装厚度、直接新设在桥面或人行道的管线等；
 - 当桥面抗滑指标不满足要求时，应及时处治；
 - 防水层损坏应及时修复，修复后的防水层整体性能指标应满足原设计要求；
 - 桥面铺装进行修复时，不得破坏原有完好的防水层和铺装层，应先进行防水层检查修复，再进行面层修复；
 - 维修桥面铺装应选择对交通干扰少的时段施工，可采用半幅作业、半幅通行的方法进行施工；
 - 采用新材料、新工艺进行桥面修复，其整体性能应不低于原设计性能。
- 8.1.2 水泥混凝土桥面铺装除符合第 8.1.1 条要求外，还应符合下列要求：

- a) 水泥混凝土桥面应保持清洁，应经常清扫碎石、泥土、垃圾，雨后、雪后及时清除积水、积雪，清扫时不应堵塞桥面泄水孔和伸缩缝；
 - b) 水泥混凝土桥面出现断缝、拱胀、错台、露骨、坑洞等病害时，应及时维修处治；
 - c) 水泥混凝土桥面损坏面较小时应作局部修补，修补结合面应清洁、无杂物、无松散，新旧混凝土结合面应连接牢固；损坏面积较大时，应整块或整跨凿除、重新浇筑混凝土；新浇筑的混凝土强度等级不应低于原混凝土强度等级；
 - d) 水泥混凝土桥面出现大面积混凝土铺装层表皮脱落、麻面，应经过结构验算后，选取铣刨后，重新浇筑水泥混凝土或者铺筑沥青混凝土；
 - e) 混凝土桥面出现 $>1\text{ mm}$ 的裂缝，应查明原因，及时处理；在确定桥面无结构性破坏和裂缝不继续发展的条件下，可进行灌缝封闭处理；
 - f) 参与上部结构受力的水泥混凝土桥面铺装结构层翻修时，不得将其凿除改做沥青混凝土桥面。
- 8.1.3 沥青混凝土桥面铺装除符合第8.1.1条要求外，还应符合下列要求：
- a) 沥青混凝土桥面应清洁，应经常清扫碎石、泥土、垃圾，雨后、雪后及时清除积水、积雪，清扫时不得堵塞桥面泄水孔和伸缩缝；
 - b) 沥青混凝土桥面出现裂缝、拥包、车辙、坑槽、泛油等病害时，应及时处理；损坏面较小时作局部修补，损坏面积较大时，可整跨清除后重铺；
 - c) 应根据病害类型特点、严重程度及原因分析，采取适宜的处治措施修复。因修补不良造成区再次损坏、骨料松散、坑槽，应分析诊断修补不良产生再次损坏的原因，进行根治，保证再次修补的质量；
 - d) 沥青混凝土铺装修补时的新旧立面接缝处（包括沥青层与防撞墙、路缘石、伸缩缝保护带混凝土立面接缝处）应采取防水措施；
 - e) 桥头引道与桥梁连接不顺适时应及时处治。当桥路连接处出现沉降、跳车、桥头搭板脱空、下沉、断裂时，应及时修复；
 - f) 沥青混凝土桥面铺装长期含水浸泡造成的脱落、拥包，应采取有效的排水措施，修补面干燥后，再进行面层修补；
 - g) 沥青混凝土桥面铺装的重铺应按设计进行，维修应注意避免增加或减少桥梁恒载；
 - h) 沥青混凝土桥面铺装局部修补与原铺装接合的界面应顺直、紧密、平整、美观、耐久。
- 8.1.4 钢桥面铺装修复应符合下列要求：
- a) 修复材料应与原桥面铺装层相适应；
 - b) 清除损坏部位导致防水层损伤时，应按设计要求及时修复。
- 8.1.5 人行道铺装养护应符合下列要求：
- a) 人行道铺装、盲道、缘石、井盖等应完好；如有缺损，应及时维修或更换。人行道铺装伸缩缝对应断开处防护钢板应完好、平整，无松动、翘曲、变形等；
 - b) 与人行道铺装结合的路缘石、防护栏基础等块件应牢固、完好，若出现松动、缺损造成人行道铺装破损、开裂，应先进行路缘石、防护栏基础等块件修整或更换，再进行人行道铺装修复。

8.2 伸缩装置

8.2.1 伸缩装置的一般养护应符合下列要求：

- a) 伸缩装置应平整、直顺、伸缩自如，处于良好的工作状态。出现渗漏、变形、开裂，行车有异响、跳车时，应及时维修；
- b) 伸缩装置有堵塞时，应及时清理。梳齿板、橡胶板或异型钢类伸缩缝表面，应每月至少进行一次清缝工作；伸缩装置下方的梁端缝隙，应每年至少清理两次；

- c) 伸缩装置对应处的栏杆、平侧石、人行道、梁体等应设置变形缝；
 - d) 梳齿板和橡胶板式伸缩装置的固定螺栓有松动时应及时拧紧，有缺失时应及时补上，止退弹簧垫不得省略；梳齿板和橡胶板有缺失或严重破损时，应及时按同型号进行更换；
 - e) 伸缩装置的止水橡胶带损坏后，应按原设计的规格和性能要求及时更换；
 - f) 当钢板伸缩装置的钢板松动、开焊、翘曲和脱落时，应及时修复；
 - g) 当填充式弹塑性装置出现脱落、翘起时，应及时清除，并重新浇注弹塑性混合料。当槽口沥青混合料平整度不满足要求时，应清除后重新摊铺沥青混合料。
- 8.2.2 当伸缩装置选用其他类型伸缩装置更换时，应符合下列要求：
- a) 新更换伸缩装置的伸缩量和承载能力应满足原设计要求；其安装高度应小于桥面板至桥面层表面间的高度差；
 - b) 当无伸缩装置设计资料时，应对伸缩量值重新进行计算。
- 8.2.3 伸缩装置的更换施工应符合下列要求：
- a) 伸缩装置的预留缝宽，应根据产品说明和施工时的环境温度计算确定。安装焊接时间，应选择一天中温度变化较小的时间段内。从开始焊接到焊接结束，环境温度变化不应超过 5℃。安装焊接结束后，应立即拆除定位装置；
 - b) 当选择异型钢类伸缩装置时，设置的开口宽度应便于止水带的安装和维护。当梁端设计最大伸缩量 < 30 mm 时，异型钢类伸缩装置的最小开口宽度设置 ≥ 30 mm；
 - c) 桥面板（梁）或桥台背墙的锚固预埋件如有缺损，应补植连接锚筋；
 - d) 伸缩装置在安装焊接时，连接筋与锚筋的连接形式和焊接长度应符合焊接要求，严禁点焊连接；
 - e) 伸缩装置的水泥混凝土保护带，其强度等级应符合设计要求，且 $\geq C40$ ，宜采用钢纤维混凝土；
 - f) 梁端与桥台之间应隔离、封闭，宜采用硬塑料泡沫板进行填充；伸缩装置下部和异型钢类伸缩装置支撑箱下部的混凝土应完全充满。当伸缩装置的下部空间高度 < 40 mm 时，应改用同强度等级的细石混凝土进行浇筑；
 - g) 混凝土达到设计强度且伸缩装置安装完成后，方可恢复交通。
- 8.2.4 板式橡胶伸缩装置的更换时间，宜选择在春秋两季进行。
- 8.2.5 伸缩装置保护带应完好，不得有开裂、破损现象，坑洞的面积 $\leq 0.01 \text{ m}^2$ ，深度 ≤ 20 mm。已松散和有坑洞的保护带，应及时修复；保护带小面积维修宜采用快速修复材料。
- 8.2.6 保护带与桥面的接缝高差，对 I 类、II 类养护的城市桥梁 ≤ 2 mm，III 类～V 类养护的城市桥梁 ≤ 3 mm。
- 8.2.7 在每年气温最高和最低时，应及时测量伸缩装置的间距，其间距不得小于设计最小值或大于设计最大值。
- 8.2.8 每季度宜对伸缩装置的水平错位、相对高差进行观测。固定在不同结构上的伸缩装置相对高差 ≤ 2 mm。

8.3 桥面排水设施

- 8.3.1 桥面泄水孔应完好、畅通、有效。当收水口无法正常汇水时，应查明原因后，采取针对性措施，并应对收水口周边桥面或引道进行系统改造。
- 8.3.2 应经常清除泄水孔附近的杂草、泥沙、杂物，保证排水通畅。
- 8.3.3 泄水管和排水槽如有堵塞，应及时疏通；如有破损、泄漏的，应及时修复。
- 8.3.4 桥面泄水孔应低于桥面铺装层 10 mm～15 mm。
- 8.3.5 泄水管下端至少应伸出构筑物底面 100 mm～150 mm，并引至地面或接入雨水管网。
- 8.3.6 泄水管锚固件应完好、牢固，无锈蚀、螺栓松动，防止泄水管断裂、垂吊。

8.3.7 桥头引道的截水、排水设施应完善畅通，引道路面水流不得直接流向桥面。

8.3.8 桥梁集中排水系统的养护应符合下列要求：

- a) 集中排水管应保持牢固、顺直、完好、有效，出现缺失、松动脱落、破损锈蚀，应及时维修；
- b) 排水管应保持通畅、无堵塞、无渗漏，表面清洁；
- c) 收纳池、处理池应保持通畅、无堵塞，每年应定期清理；
- d) 电子阀门应每年定期进行功能性检查和运行测试；
- e) 桥梁危化品集中收纳系统中的自动识别和远程控制系统宜每年进行一次维保。

8.4 栏杆

8.4.1 栏杆应完整、牢固、美观、有效。当有松动、变形、缺损、锈蚀时，应及时维修或更换。

8.4.2 栏杆养护应符合下列要求：

- a) 混凝土栏杆、石质栏杆和金属栏杆的损坏，应按原结构和相同材质进行恢复。石质立柱与底座连接应牢固可靠；
- b) 当非金属防护栏杆褪色严重或有表面脱落时，应清除并维修；
- c) 对有涂装的金属栏杆，应定期除锈、刷漆；
- d) 涂料性能应符合设计要求，表面涂层应均匀、无漏刷、无流淌，并应符合 CJJ 99 的相关养护要求；
- e) 弯道部分、分流和合流口处的栏杆，宜设警示标志；
- f) 当栏杆有严重变形、断裂和残损时，应及时按原结构恢复。栏杆安装应整齐牢固；
- g) 伸缩装置处的栏杆或护栏维修后，应能满足桥梁随温度变化的位移，金属栏杆不得将套筒焊死；
- h) 临时防护措施应牢固和醒目，使用时间不宜超过两周。

8.4.3 护栏水平推力应满足设计要求，应设置禁止人群聚集的相关警示标志。

8.4.4 跨线桥梁、跨广场桥梁的护栏应设置挡脚板等防落物装置，防落物装置应完好、有效、牢固、美观。

8.5 防撞护栏

8.5.1 防撞墩（墙）和防撞栏杆不得缺损、变形、锈蚀；被撞损后，宜在 3 天~7 天内恢复。

8.5.2 防撞墩（墙）和防撞栏杆养护应符合下列要求：

- a) 对宽度大于限值的混凝土裂缝可采取灌缝方式处治；
- b) 对表面露筋且钢筋未变形、拉断的（非结构破坏），应凿除损坏部分且钢筋除锈，进行防腐处理后，应采用不低于原结构强度的材料进行修补。修补材料与原结构连接应牢固、平整；
- c) 对防撞墩（墙）混凝土裂缝 $>5\text{ mm}$ 或因撞击造成结构性破坏的，应拆除该段混凝土结构并重新浇筑。对锚固筋缺损的，应补植锚固筋，钢筋绑扎形式应符合原设计要求；
- d) 严禁使用砖砌筑代替原结构。对被损毁的钢结构，应原样恢复；
- e) 对有涂装的金属护栏，应定期除锈、刷漆，并应符合 CJJ 99 的相关养护要求；
- f) 防撞墩必须与桥面混凝土预埋件、预埋筋连接牢固，对受损的防撞墩应及时修复。

8.5.3 在高路堤、桥头、临河（江）路堤、陡坡等桥区，应设置防护栏。防护栏应完整、醒目、有效，缺损期不得超过 7 天。

8.5.4 在快速路出口匝道的导流岛处，应设置具有消能作用的防撞设施。

8.5.5 防撞护栏的防撞等级可按 CJJ 11 的规定确定。与防撞等级相应的作用于桥梁护栏上的碰撞荷载大小可按 JTG D81 的规定确定。

9 附属设施养护

9.1 桥墩防撞设施

9.1.1 桥墩防撞设施养护应符合下列要求：

- a) 保持结构完好，系统满足设计要求，标识及外观醒目；
- b) 每年应进行1次或2次结构安全及功能性检查，出现破损应及时修复；
- c) 外观干净整洁，定期进行钢结构防腐和缠绕物清理；
- d) 每年对搁置平台上的异物进行一次清理；
- e) 防撞主动预警系统应保持完整和工作正常。

9.1.2 水中防撞设施应每年枯水期进行一次结构外观检查，检查内容应符合下列要求：

- a) 防撞设施有无破损；
- b) 浮动升降装置能否正常工作；
- c) 浮动升降装置支撑平台是否完好、平整。

9.1.3 水中防撞设施结构出现裂缝、缺损病害、结构变形时，应分析原因及时处治。

9.1.4 跨线桥桥下空间不满足通行净高要求的，应增设梁体保护防撞设施和警示标识。撞击风险较大的宜在前方和匝道入口处设置限高架，限高架应有反光警示标识和限高高度等信息。

9.2 调治构造物

9.2.1 调治构造物应保持设施完好，引导水流均匀、顺畅。

9.2.2 汛期前，应进行一次检查维修，汛期加强巡查频率。

9.2.3 汛期后，应及时清除调治构造物上的沉积物。

9.3 供配电设施

9.3.1 供配电设施养护应符合下列要求：

- a) 供配电室（站）内应干净、整洁，不得有积水、漏水、渗水和凝露现象，内部灯光、通风设施应保持正常，室内温度宜保持在30℃以下，相对湿度宜保持在60%以下；
- b) 配电屏、箱、柜及变压器应标识完好，仪表显示正常，设备无灰尘附着，各类电器元件和导线必须绝缘良好，各部件无锈蚀，设备门、锁无卡阻现象；
- c) 配电屏、箱、柜及变压器运行时，应无异响、异味和异常振动，仪表监视、电压表、电流表等应正常运行；
- d) 电流表、电压表等监控仪表应每周至少检查1次，每半年应对供配电设备进行1次全面清洁、紧固，安装在室内供配电设备每2年应进行1次防腐、防潮处理，安装在室外的供配电设备每年应进行1次防腐、防潮处理。

9.3.2 电缆电线养护应符合下列要求：

- a) 电缆电线应完好，无绞拧、压扁、划伤现象，每季度应进行1次巡线检查；
- b) 每年应对电缆井、管道进行1次杂物清理，电缆井应规范完整，暴雨后应对低洼地带的电缆井进行检查，井内不得长期积水；
- c) 电缆井盖如有断裂或缺角边长 $>50\text{ mm}$ 时，应及时进行更换。

9.3.3 供配电设施的专业性检测和维护还应满足相应规范的标准和要求，保持功能完好、安全有效、干净整洁。

9.4 照明设施

9.4.1 照明设施养护除应符合 DBJ50/T 439 标准外，还应符合下列要求：

- a) 灯杆应无松动、倾斜和形变，无划伤、刻痕、锈蚀及油漆剥落，表面整洁完好；
- b) 照明检修孔门、盖板应保持完整、固定牢固，无锈蚀、变形；
- c) 各类电气装置应系统完整、绝缘良好、连接规范，无异常发热、烧蚀、磨损、变形等情况；
- d) 灯具应整洁无损、安装牢固、安全可靠，灯具外壳应接地可靠；
- e) 功能性灯具应每年至少进行 1 次清洁，景观性灯具宜 6 个月进行 1 次清洁，灯杆、灯臂、灯盘应每年进行 1 次清洁保养，每两年应进行 1 次防腐处理。

9.4.2 功能和景观照明设施应经常检查、更换、维修，保证亮灯率满足国家及地方相关规范要求。

9.4.3 景观照明设施的安装不宜直接在桥梁构件上打孔、焊接。

9.4.4 不宜在桥梁斜拉索、缆索、系杆索等索体结构上设置景观灯饰，如需设置须通过专项论证。

9.4.5 功能性照明照度应满足设计标准要求，不满足的应及时更换光源或灯具。

9.5 声屏障

9.5.1 声屏障养护除满足 GB/T 51335 要求外，还应符合下列要求：

- a) 声屏障应干净、完整，应与桥梁结构连接牢固，每季度至少进行 1 次清洗；
- b) 声屏障的基座、锚固螺栓、立柱、垫圈、五金件、隔音组件、密封胶等构件应每年进行 1 次系统维护，出现局部破损的应进行维修，当出现结构较大变形，外观影响整体效果的，宜进行整节段更换。

9.5.2 在既有桥梁上增设声屏障时，应进行专项论证。

9.6 交通标识

9.6.1 交通标识养护除满足 GB 5768 要求外，还应符合下列要求：

- a) 桥梁桥名牌、限载、限速、禁停等标志应牢固、稳定、整洁、完好；
- b) 交通标志应保持鲜明醒目，避免被桥墩、立柱、树木、绿化等物体遮挡；
- c) 标志设施出现倾斜、松动、锈蚀等缺陷时，应及时维修；标志设施出现破损，影响功能或美观时，应及时更换；
- d) 标志板、标志支撑结构（如柱式、悬臂式、门架式等）及其附着设施宜型式统一、整齐协调；
- e) 桥涵标、桥柱灯、航空障碍灯等通航指示标志应保持标位准确、灯质正常、涂色鲜明、功能正常。

9.6.2 交通标线的养护应符合下列要求：

- a) 交通标线应颜色清晰、准确规范；
- b) 交通标线污秽、无法清晰辨认时，应及时清理和清洗；标线严重磨损或脱落，影响识别功能时，应重新施划或修复；
- c) 桥面维护导致交通标线缺损或覆盖时，应及时恢复标线。

9.6.3 在既有桥梁上增设交通标识时，应进行专项论证。

9.7 人行桥附属设施

9.7.1 人行桥附属设施应设施完好、标识齐全、外观整洁，其养护应符合下列要求：

- a) 人行桥上的灯饰应符合安全用电要求；
- b) 栏杆应保持完好、牢固、美观、顺直；如有缺损、松动，应及时维修；
- c) 桥面铺装层应完好，梯道踏步应牢固，具有防滑功能；
- d) 雨后、雪后及时清除积水、积雪；
- e) 桥上不得敷设高压电缆、燃气管和其他可燃、易爆、有毒或有腐蚀性的液（气）体管道；

- f) 桥上方的架空线高度不满足安全距离时,桥上应设置安全护罩,护罩距桥面的距离 ≥ 2.5 m;
- g) 排水口堵塞应及时疏通,排水管脱落破损应及时修复。

9.7.2 人行桥附属设施维修或更换不得损伤主体结构。

9.8 阻尼器及减震装置

9.8.1 桥梁阻尼器的养护应符合下列要求:

- a) 阻尼器应每年至少进行1次结构及外观检查和保养,保养内容包括保持阻尼器环境干燥、阻尼器不锈钢外套清洁、缸体不得出现渗漏物质、连接销轴润滑等;
- b) 阻尼器支座与桥梁连接处不得出现螺栓脱落、焊缝开裂、结构变形,出现异常情况时,应进行专项检测和分析评估;
- c) 阻尼器钢结构表面出现锈蚀,应按钢结构防腐相关要求进行处理,阻尼器的不锈钢外套不得涂刷油漆;
- d) 地震、大风、桥梁受到外力撞击等情况后,应检查阻尼器的工作状况。

9.8.2 桥梁减振装置的养护应符合下列要求:

- a) 减振装置应每季度至少进行1次结构及外观检查,检查内容包括连接处有无异常滑移、连接件有无焊缝开裂或脱落、钢组件锈蚀情况,工作状况是否正常;
- b) 内置减振器密封胶应正常防水,防水罩不得出现滑移或破损。

9.8.3 阻尼器及减震装置维修或更换不得损伤主体结构。

9.9 钢检修平台

9.9.1 桥梁钢检修平台、爬梯等桥梁养护应符合下列要求:

- a) 桥梁检修平台、爬梯等桥梁养护专用设施应每年至少进行1次结构安全性检查;
- b) 检修平台结构与桥梁结构的连接处出现焊缝开裂、锚固螺栓松动脱落、结构变形、锚固周边混凝土剥离等病害,应进行专项检测和安全分析;
- c) 检修平台等结构设施上的栏杆、扶手、反向拉手、挂钩踏步应牢固稳定,严重变形或缺损时应及时维修;
- d) 每季度至少进行1次检修平台、通道上的杂物清理,宜每两年进行1次检修设施防腐涂装,保持整洁完好;
- e) 主梁底部检修车应每年至少进行1次保养;
- f) 主梁内部检修车应每3年至少进行1次保养;
- g) 电梯应每年至少进行1次保养;
- h) 检查车和电梯应每3个月运行开动 ≥ 1 次;
- i) 检修平台、爬梯等结构设施严禁超负荷使用;
- j) 检修平台通道的出入口,应按桥梁安全管理的要求设置门禁,使用前应检查其可靠性,严禁非检修人员登梯。

9.9.2 桥梁钢检修平台、爬梯等维修或更换不得损伤主体结构。

9.10 桥塔升降设备

9.10.1 桥塔升降设备的养护除应符合 GB/T 10054 的要求外,还应符合下列要求:

- a) 桥塔升降设备的结构系统应保持安全、牢固、稳定;
- b) 升降结构无变形、磨损、生锈等现象,轿厢内照明、通风装置应功能正常,轿内显示、指令按钮等应齐全、有效;
- c) 升降设备轿门、轿厢的功能性检查和清洁,每月至少进行1次;

- d) 升降设备传动、曳引系统应定期进行清洁、润滑、检查、调整等保养，每季度至少进行 1 次；
 - e) 升降设备的电气部件应连接有效，运行时无异常，电气控制柜内应整洁、干燥，标识清晰，走行电缆应确保运行可靠、耐久；
 - f) 升降设备的驱动装置应保持稳定工作，制动装置应安全、可靠，按钮、开关应无明显老化、破损；
 - g) 桥塔升降设备的紧急电话系统应保证工作可靠；
 - h) 每年应按要求委托特种设备检验机构进行年检及防坠器标定，未达要求的禁止投入使用。
- 9.10.2 桥塔升降设备维修或更换不得损伤主体结构。

9.11 检修桁车

9.11.1 桥梁检修桁车的养护应符合下列要求：

- a) 桥梁检修桁车的结构系统和安全控制系统应保持安全有效；
- b) 操作人员宜具有起重作业资格证、电工证等特种作业资格证，经培训后上岗；
- c) 每次动车前应进行空载运行测试，行程 ≥ 10 m；
- d) 桥梁检修桁车每次使用完毕，均应停靠在设计规定的位置，应关闭总电源，开启防滑移锁定装置；
- e) 轨道桥上的检修桁车，在轨道列车经过时，应停止运行作业；
- f) 检修桁车结构和轨道系统出现裂缝、变形、螺栓松动时应暂停使用，经分析原因和维修合格后再投入使用；
- g) 桥梁检修桁车严禁超负荷使用，保持检修桁车内外整洁，钢结构体系宜每两年进行 1 次防腐涂装；
- h) 轨道系统、桁架结构、悬挂结构、行走系统、升降系统、供配电系统、安全控制系统的检查和保养应每季度进行 1 次；
- i) 桥梁检修桁车的安全使用及可靠性评价应每年进行 1 次。

9.11.2 桥梁检修桁车维修或更换不得损伤主体结构。

9.12 电梯与扶梯

9.12.1 电梯与扶梯的养护除应符合 TSG T5002 外，还应符合下列要求：

- a) 电梯与扶梯应安全可靠、标识齐全，承载量满足额定荷载的要求；
- b) 观光电梯的轿门、轿厢应每天进行检查、清洁，无变形、磨损、生锈等现象，轿厢内照明、通风装置完好，显示、指令按钮等齐全、有效；
- c) 观光电梯与扶梯顶棚、玻璃幕墙应每季度进行 1 次检查、清洁、维护，顶棚钢结构无锈蚀、变形、开裂、破损等影响正常使用的现象；
- d) 扶手带、梯级链应每天进行检查、清洁，无变形、磨损、毛刺等现象，出入口安全警示标志应齐全、醒目、梳齿板、楼层板等应完好无破损，顶棚应每周进行检查、清洁，无裂缝、破损等现象；
- e) 电气控制柜内电器元件应整洁、干燥，标识清晰，按钮、开关无老化、破损；
- f) 每半年进行 1 次导轨的检查和维修，检查导轨连接装置是否出现松动、脱落、变形、锈蚀；
- g) 驱动设备间应保持清洁干燥，底部设备坑不得积水，应定期清理垃圾；
- h) 制动装置应安全、可靠，紧急电话系统应工作可靠。

9.12.2 电梯与扶梯维修或更换不得损伤主体结构。

9.13 除湿设备

9.13.1 除湿设备的养护应符合下列要求：

- a) 每月对除湿设备进行 1 次检查，检查内容包括除湿远程控制系统、设备、管道、环境等情况；
- b) 除湿设备的风机、传动机构不得出现异常震动、异味、异响；
- c) 除湿设备的进风、出风、循环风管道应保持畅通，无泄漏、阻塞和损坏现象，各功能风阀开关位置应保持正确；
- d) 桥梁除湿设备的空气过滤网应完好、有效，经常保持畅通状态，过滤网出现退化或堵塞应进行更换；
- e) 不得将风管作为检修通道使用，跨越风管的检修通道应设置专用梯道。

9.13.2 除湿设备的机组外壳和通风管道金属必须可靠接地。

9.13.3 除湿系统传感器应功能正常、环网连接有效，在设定湿度控制范围内自动启停。

9.14 防雷设施

9.14.1 防雷设施的养护应符合 GB/T 31067 要求外，还应符合下列要求：

- a) 避雷系统应保持长期有效；
- b) 避雷针接地线附近严禁堆放物品和修建任何设施；
- c) 严禁挖掘避雷接地线周边的覆土；
- d) 避雷接地装置安装在河床上的，应采取防冲刷措施；
- e) 桥梁防雷的外接线路、连接装置、接地装置等应保持连续完好，出现断线、破损时，应及时修复；
- f) 支座伸缩缝处应有可靠的过渡连接装置；
- g) 当防雷接地阻值出现指标退化，应及时进行维修或更换。

9.14.2 每年雷期前，应委托专业单位进行防雷设施检测和评估。

9.15 管线与桥架

9.15.1 桥梁管线与桥架的养护应符合下列要求：

- a) 管线与桥架应敷设牢固、整齐有序、标识清晰、满足桥梁结构变形的需求；
- b) 每季度应对管线与桥架进行一次检查和维护，对破损、松动脱落、敷设凌乱的管线进行清理和规整；
- c) 定期对标志模糊的管线标志进行清理和更换；
- d) 金属桥架的工作接地应保持可靠有效，接地阻值应保持在 $4\ \Omega$ 下；
- e) 当桥架出现严重锈蚀、变形、破损、断裂时应及时进行更换。

9.15.2 伸缩缝处的管线和桥架，应设置专用的变形滑动装置。

9.16 桥头广场、步道

9.16.1 桥头广场、步道的养护应符合下列要求：

- a) 应保持地面平整、干净和设施完好，当出现破损、缺损、沉降时，应及时维修；
- b) 栏杆出现破损、缺失、严重锈蚀时应及时进行维修；
- c) 检查井、检修孔的盖板应牢固稳定，当出现明显变形和错台等影响行人通行安全的情况时，应及时进行更换。

9.16.2 雕塑、桥铭牌、记事碑应完好、清晰、清洁。

9.17 消防设施

- 9.17.1 应定期检查、更换，保持正常有效。
- 9.17.2 桥下空间、桥梁内部不得存放易燃易爆物品。
- 9.17.3 桥下空间作为它用的，应进行消防安全论证。
- 9.17.4 锚室、箱梁等设备间、供配电综合工作平台等消防安全风险较大部位，应配置消防器材。
- 9.17.5 桥梁养护作业时，应根据消防安全风险等级配置相应的设施设备；作业后，应及时清除易燃垃圾。

10 安全防护与管理

10.1 安全保护区

10.1.1 城市跨江河桥梁的安全保护区内不得进行挖沙、采石、取土、爆破、堆放物资、倾倒废弃物和从事建筑活动。不得随意停靠船舶，不得修建影响桥梁安全的水工建筑物。

10.1.2 城市道路上的跨线桥、高架桥、立交桥及人行桥的桥梁安全保护区内确需从事下列作业的，应经安全论证并完成报批方能实施。

- a) 拆除建（构）筑物；
- b) 河道疏浚、挖掘等施工作业；
- c) 建筑打桩、修建地下结构物、盾构顶进、管线顶进、（架）埋设管线、爆破、基坑开挖、降水工程等作业；
- d) 大面积堆物或减少荷载量超过 20 kN/m² 的作业；
- e) 其他可能损害城市桥梁设施的作业。

10.1.3 在安全保护区内施工作业的，应签订桥梁安全保护协议。

10.1.4 城市桥梁安全影响性评估应符合重庆市相关标准的要求。

10.2 交通量调查、监测与应用

10.2.1 桥梁交通量调查的主要内容包括交通量观测、车型统计、原始数据的整理和分析。

10.2.2 交通量观测数据应准确可靠，宜采用自动化的观测技术手段和数据处理技术。应及时整理、汇总、归档交通量调查数据，并与原有交通量进行对比分析，为交通管制提供依据。

10.3 超重车过桥管理

10.3.1 当桥梁上确需通过超重车辆时，应采取安全技术措施，保证桥梁安全。

10.3.2 超重车辆过桥的技术措施应符合下列要求：

- a) 应根据现场调查结果和桥梁技术资料，按超重车辆的实际荷载，对桥梁结构进行强度、刚度、稳定性验算；
- b) 必要时进行荷载试验，以判断桥梁的承载能力；
- c) 对不能满足通行需要的桥梁应进行加固处治；
- d) 有多条线路可通行时，应选取桥梁技术状况好、承载能力高、加固工程费用较低的路线通行。

10.3.3 当车辆荷载超过桥梁限载时，应对桥梁进行专项验算，必要时采取加固措施。

10.3.4 超重车辆过桥前，应根据承载能力评定的结果，制订过桥方案。过桥方案应包括下列内容：

- a) 过桥前的巡视检查；
- b) 过桥时间的制定；
- c) 指定超重车辆行驶位置和行驶线路；
- d) 确认牵引车和平板挂车轴距及轴重；

- e) 人员配备;
- f) 交通管制措施;
- g) 现场监控方案;
- h) 应急预案。

10.3.5 超重车辆过桥应符合下列要求:

- a) 超重车通行时,应临时禁止其他车辆通行;
- b) 超重车应沿桥梁的中心线或指定的重车道行驶,偏离 $\leq 0.5\text{ m}$;
- c) 慢速行驶,车速 $\leq 5\text{ km/h}$;
- d) 不得在桥上制动、变速、停留;
- e) 超重车通行时,应对桥梁结构进行观测,观察是否有位移、形变、裂缝扩张等,并予记录。必要时,还应观测应变、反力、索力等力学参数;
- f) 不宜在洪水、暴雨、大风等时段组织超重车辆过桥。

10.4 桥下空间与桥梁环境

10.4.1 城市桥梁桥下空间使用应遵循“安全第一、公益优先、受限利用、有限使用”的原则,保障桥梁运行安全、桥下空间利用有序、桥梁养护维修便利,与城市功能定位相协调,与市容景观环境相融合。

10.4.2 桥下空间除养护需要外,不得随意占用。确需占用时,应满足桥梁安全管理要求,建立健全消防安全、环境卫生等管理制度。

10.4.3 桥下空间确需使用时,应对桥梁设施采取防撞保护措施;当需要搭建(构)筑物时,其与桥梁结构底面、桥墩、桥台等的距离应 $\geq 1.5\text{ m}$,且不得将桥梁结构封闭在内。

10.4.4 桥下空间范围内不得生产或堆放易燃、易爆、腐蚀性、放射性等危险有害物品;不得使用燃气或明火作业;不得从事餐饮、娱乐、机动车清洗和修理等经营活动。

10.4.5 当需要在桥梁上铺设各种管线时,应进行安全影响性评估,经批准后,方可实施。

10.4.6 桥梁外挂管线应定期进行检查、检测、维修,保证外挂管线规范、稳固。

10.4.7 桥梁基础邻近的边坡应稳定,当出现滑坡、坍塌及结构性病害时,应及时进行专项处治。

10.4.8 锥坡应保持结构完好,不堆放杂物和倾倒垃圾。当发生变形、开裂、沉陷、被水流掏空及其他形式破坏时,应分析原因,及时处治。

10.4.9 桥梁周围建(构)筑物,不应影响桥梁结构安全;当出现危及桥梁安全运行时,应分析原因,及时处治。

10.5 监测设施

10.5.1 视频监控设施养护应符合下列要求:

- a) 应对桥梁重要部位、重要构件、桥面运行状况及桥下陆域、水域安全保护区进行视频监控;
- b) 宜采用智能化视频监控系统;
- c) 应定期对视频监测设施进行维护,确保正常运行。

10.5.2 运营状态监测设施养护应符合下列要求:

- a) 既有桥梁设置结构运营状态监测系统应确保系统长期稳定工作;
- b) 桥梁运营状态监测成果应与桥梁变形观测、定期检测成果进行对比、分析、印证;
- c) 宜委托专业单位对桥梁运营状态监测系统进行日常管理;
- d) 监测系统应每季度进行1次检查,并结合监测数据分析和现场踏勘同时进行。

10.6 灾害与突发事件的处理

- 10.6.1 桥梁管养部门应制订灾害与突发事件的应急预案，发生时，应按照预案的要求迅速处置。
- 10.6.2 在地震、暴风雨、泥石流、滑坡、爆炸、火灾、撞击、垮塌、危化品等灾害与突发事件后，应对结构进行安全专项检查。
- 10.6.3 地震灾害后，应立即判明灾情，确定桥梁毁坏部位及程度，尽快加固，恢复交通。
- 10.6.4 雷击后，应及时对桥上照明、通讯、航空障碍灯、避雷设施等进行检查，如有损坏，应立即修复；暴风雨后，应对桥梁进行全面检查，发现灾损，及时整治。
- 10.6.5 泥石流灾害处治措施，应根据泥石流沟的地形、地质状况、沟槽宽度及坡度、泥石流性质、流速，以及泥石流对桥梁危害程度等因素综合考虑。
- 10.6.6 滑坡采取防治措施前，应查清滑坡的类型和产生的原因，采取针对性防治措施。
- 10.6.7 行驶在桥上的车辆发生意外事故引起爆炸或火灾时，应立即向 119 报警，并采取适当措施进行灭火。事故现场处理后，应及时对桥梁受损部位进行处治。
- 10.6.8 船舶或漂浮物撞击桥墩、车辆掉落重物撞击桥面、车辆撞击主缆、吊索、拉索等关键部位后，应立即检测损伤程度，确定加固方案，及时整治。
- 10.6.9 桥梁发生垮塌后，应配合公安交管部门立即封闭交通；对危险区域进行有效隔离，同时采取有效措施防止事故继续扩大；对未垮塌关联部位进行监测、检测，组织应急抢险队伍对垮塌现场进行清理。
- 10.6.10 运输危化品的车辆发生事故后，应立即通知消防、公安交管及环保等部门，并做好事故现场保护工作；同时，派出洒水等应急抢险车辆等前往现场待命，协助相关部门开展救援工作；及时清理路面遗留物、油污等，并对受损部位进行处治。

11 养护资料管理

11.1 养护资料

- 11.1.1 养护资料包括建设期移交的资料和运营养护期收集的资料两部分。
- 11.1.2 建设期移交的资料主要包括下列内容：
- a) 工程接管批复文件；
 - b) 可行性研究报告；
 - c) 立项文件；
 - d) 规划用地、征地红线图；
 - e) 建设用地、规划许可证及其附件；
 - f) 工程地质勘察报告；
 - g) 各参建单位工程质量责任文件；
 - h) 工程竣工验收意见书；
 - i) 工程档案验收意见书；
 - j) 工程质量保修书；
 - k) 工程施工技术文件；
 - l) 工程电子文档；
 - m) 管养范围说明资料。
- 11.1.3 运营养护过程中收集的资料主要包括下列内容：
- a) 检测资料；
 - b) 养护维修工程竣工资料；
 - c) 维修后评估资料。对于需要评估维修工程完成后对桥梁结构局部或整体技术状况恢复情况的，要开展检测、评估工作，相关报告也是养护资料的组成部分。

11.2 资料管理

11.2.1 养护资料应按照“一桥一档、统一管理”的基本原则，进行建档、归档，养护资料档案须完整、准确，系统地分类保存。

11.2.2 养护资料必须按照档案管理要求及时归档管理。桥梁建设竣工资料，应在竣工验收接养后3个月内由接养单位完成归档。养护工程资料应在养护工程验收后1个月内由养护管理单位完成归档。

11.2.3 桥梁养护资料档案管理还应符合下列要求：

- a) 桥梁产权人或管理养护单位应专门设置档案管理部门，配备专职人员；在工程竣工验收时，档案管理部门应派员参加点检、接收竣工资料；
- b) 对接收到的档案，应规范整理，编制检索目录；
- c) 对没有电子文档的档案，应当复制副本并建立电子文档，分别保存；
- d) 对电子文档，应根据内容划分编制说明和检索目录；
- e) 借阅、复制档案应严格审批手续，防止资料丢失或失密；
- f) 保管档案应有专用库房，库房内应保持恒定的温度湿度，并应有防盗、防火、防晒、防虫、防尘等安全措施；档案库应定期进行安全消毒，杀菌；每季度定期检查档案的保管状况；
- g) 销毁档案应根据档案保存的期限，按审批程序处理。

11.2.4 桥梁养护档案应实现数字化和信息化管理。

附 录 A
(资料性)
城市桥梁日常巡检报表

桥梁名称(编号)			巡检单位			
检查项	完好	损坏类型	损坏程度(数量)		损坏位置	备注
桥名牌	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
限高牌、限载牌	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
交通标志、标线	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
车行道	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
人行道	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
中央分隔带/机非隔离带	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
伸缩缝	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
栏杆	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
排水设施	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
桥上路灯	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
附挂管线	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
防抛网、隔音屏	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
桥路连接位置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
上部结构	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
支座	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
下部结构	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
桥梁保护区内施工						
其他危及行人、行车、行船安全的病害						
巡查人			巡查日期	年 月 日 星期		
				天气:		

附 录 B
(资料性)
城市桥梁经常检查记录表

桥梁名称：

主管单位					
分管单位					
养护部门					
桥梁类型					
部件名称	缺损类型	缺损范围及位置		养护意见	
桥面铺装					
桥头跳车					
伸缩缝					
排水设施					
桥面清洁					
人行道、路缘石					
防护栏					
照明、灯柱					
翼墙					
交通标志牌					
锥坡					
桥与路连接					
上部结构					
墩台及基础					
其他					
负责人		记录人		检查日期	
参加人员		天气		温度	℃

附录 C
(资料性)
城市桥梁资料表

表C.1给出了城市桥梁资料卡的样式，表C.2给出了城市桥梁概况卡的样式，表C.3给出了检查维修记录卡的样式。

表 C.1 城市桥梁资料卡

										地区
桥梁名称:		所在路名:		跨越 (), () 等级						卡号
一般资料	管理单位		上部结构	主梁形式		下部结构	桥墩	形式		
	养护单位			主梁尺寸				桥墩数量		
	建设单位			主梁数量				桥墩标高	m	
	设计单位			横梁形式				盖梁尺寸		
	监理单位			主跨桥下净空	m			基底标高	m	
	施工单位			桥下限高	m			底板尺寸		
	建成年月			拱桥矢跨比				基桩尺寸		
	总造价	元		支座型式				基桩根数		
	养护类别			支座数量			桥台	形式		
	养护等级			桥面结构				桥台数量		
	道路等级			桥面铺装厚度				桥台标高	m	
	结构类型			伸缩缝型式				基底标高		
	设计荷载			伸缩缝数量	m			台帽尺寸		
	限载标准			主桥纵坡	%			底板尺寸		
	抗震烈度		主桥横坡	%	基桩尺寸					
	正斜交角		引桥纵坡	%	基桩根数					
	桥梁跨数		引桥横坡	%	挡土板厚度	m				
	跨径组合	m	附属工程	集水口尺寸		翼墙形式				
	桥面面积	m ²		集水口数量		翼墙长度	m			
	桥梁总长	m		泄水管尺寸		附挂管线	给水管			
	桥梁总宽	m		泄水管长度			燃气管			
	车行道净宽	m		栏杆总长	m		电力缆			
	人行道净宽	m		栏杆结构			通信电缆			
	河道等级			端柱尺寸						
最高水位	m	护岸类型								
常水位	m	引坡挡墙类型								

审定:

复核:

制表:

日期:

表 C.2 城市桥梁概况卡

桥梁名称:

桥梁概况:

结构简图: (平面图)

结构简图: (纵断面图、横断面图)

附照:

审定:

复核:

制表:

日期:

附 录 D
(资料性)

城市桥梁定期检测记录表

表D. 1给出了城市桥梁常规定期检测记录表的样式,表D. 2给出了城市桥梁结构定期检测记录表的样式,表D. 3给出了悬索桥定期检测记录表的样式,表D. 4给出了斜拉桥定期检测记录表的样式。

表 D. 1 城市桥梁常规定期检测记录表

主管单位		分管单位		养护部门	
桥梁类型		主跨结构		桥梁总长	
最大跨径		建成年月		气候	
上次检查日期		本次检查日期		温度	℃
部件名称		特别检查	维修范围	维修方式	维修时间
上次维修时间					
翼墙					
锥坡					
桥台及基础					
桥墩及基础					
地基					
支座					
上部承重构件					
桥面铺装					
伸缩缝					
人行道					
栏杆、护栏					
照明、标志					
排水设施					
测量标志					
其他					
经常性 养护建议					
记录人		负责人		下次检查日期	

表 D.2 城市桥梁结构定期检测记录表

桥梁名称:

参加人员			
缺损说明			
部件名称	缺损位置	缺损状况 (类型、性质、范围、程度)	照片或简图 (编号/年)
翼墙、耳墙			
锥坡、护坡			
桥台及基础			
桥墩及基础			
地基			
支座			
上部主要 承重构件			
上部一般 承重构件			
桥面铺装			
桥头跳车			
伸缩缝			
人行道			
栏杆、护栏			
照明、标志			
排水设施			
其他			

表 D.3 悬索桥定期检测记录表

桥梁名称

缺损说明			
部件名称	缺损位置	缺损状况 (类型、性质、范围、程度)	照片或简图 (编号/年)
翼墙、耳墙			
锥坡、护坡			
桥台及基础			
桥墩及基础			
地基			
支座			
上部承重构件	索塔		
	主钢缆		
	吊杆		
	锚碇		
	主梁		
桥面铺装			
桥头跳车			
伸缩缝			
人行道			
栏杆、护栏			
照明、标志			
排水设施			
避雷系统			
其他			

表 D.4 斜拉桥定期检测记录表

桥梁名称:

缺损说明			
部件名称	缺损位置	缺损状况 (类型、性质、范围、程度)	照片或简图 (编号/年)
翼墙、耳墙			
锥坡、护坡			
桥台及基础			
桥墩及基础			
地基			
支座			
上部承重构件	塔柱		
	主梁		
	斜拉索		
	上锚头		
	下锚头		
桥面铺装			
桥头跳车			
伸缩缝			
人行道			
栏杆、护栏			
照明、标志			
排水设施			
避雷系统			
其他			

附 录 E
(规范性)
评分等级、扣分表

表E. 1给出了桥面系各评价要素评分等级、扣分表的样式，表E. 2给出了上部结构各构件评分等级、扣分表的样式，表E. 3给出了下部结构各构件评分等级、扣分表的样式。

表 E. 1 桥面系各评价要素评分等级、扣分表

要素	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	<3%	3%~10%	>10%	
桥 面 铺 装	网裂或龟裂	桥面产生交错裂缝，把桥面分割成网状的碎块	等级	<3%	3%~10%	>10%	网裂总面积占整个桥面面积的百分比
			扣分值	5	15	40	
	波浪及车辙	桥表面有规则的纵向起伏或局部拥起及沿轮迹处的路表凹陷	等级	<3%	3%~10%	>10%	出现波浪及车辙的总面积占整个桥面面积的百分比
			扣分值	5	15	40	
	坑槽	桥面材料散失后形成凹坑，但没有贯穿桥面	等级	<3%	3%~5%	>5%	坑槽总面积占整个桥面面积的百分比
			扣分值	25	45	65	
	碎裂或破碎	桥面出现成片裂缝，缝间路面已裂成碎块	等级	<3%	3%~5%	>5%	碎裂或破碎总面积占整个桥面面积的百分比
			扣分值	40	65	80	
	坑洞	桥面开裂或破损形成贯穿桥面的坑洞	等级	1 个	2 个	≥3 个	坑洞数量
			扣分值	50	65	80	
	桥面贯通横缝	与桥面道路中线大致垂直并且在横向可能贯通整个桥面的裂缝，有时伴有少量支缝	等级	无	半贯通	贯通	裂缝在垂直于桥面道路中线方向的贯通程度
			扣分值	0	5	15	
桥面贯通纵缝	与桥面道路中线大致平行并且在纵向可能贯通整个桥面的裂缝，有时伴有少量支缝	等级	无	半贯通	贯通	裂缝在平行于桥面道路中线方向的贯通程度	
		扣分值	0	5	15		

表 E.1 桥面系各评价要素评分等级、扣分表 (续)

要素	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	<3%	3%~10%	>10%	
桥面铺装	人行天桥桥面铺装变形	指桥面不平整的情况	等级	<3%	3%~10%	>10%	变形不平整的面积占整个桥面面积的百分比
			扣分值	5	15	40	
	人行天桥桥面铺装磨损	桥面材料长期使用出现材料磨损	等级	<3%	3%~10%	>10%	桥面材料磨损的面积占整个桥面面积的百分比
			扣分值	5	15	30	
	人行天桥桥面铺装防滑能力	桥面抗滑能力的程度	等级	足够	临界	不足	“足够”指桥面材料的防滑能力很好, 具有较好的安全性; “临界”指桥面材料的防滑能力一般, 存在一定的安全隐患; “不足”指桥面材料的防滑能力不足, 存在严重的安全隐患
			扣分值	0	40	*	
桥头平顺	桥头沉降	桥梁与道路连接处形成高差	等级	无	轻微	明显	“无”指桥梁与道路连接平顺, 且测不出高差; “轻微”指桥梁与道路连接有高差, 高差未超过 8.2.6 条限值; “明显”桥梁与道路连接有高差, 高度差超过 8.2.6 条限值
			扣分值	0	15	40	
	台背下沉	道路路面在桥梁台背回填处出现沉降的深度	等级	<2 cm	2 cm~5 cm	>5 cm	道路路面在桥梁台背回填处出现沉降的深度
			扣分值	15	40	80	
伸缩缝	螺帽松动	带螺栓的伸缩缝装置中原本紧固的螺帽产生松动	等级	无	1 个~5 个	>5 个	螺帽松动的个数
			扣分值	0	15	40	
	缝内沉积物阻塞	垃圾泥土等杂物进入伸缩缝造成伸缩缝阻塞	等级	无	少量	严重	“无”指几乎没有杂物进入伸缩缝; “少量”指伸缩缝内有少量的杂物; “严重”指伸缩缝内有大量的杂物并造成伸缩缝严重阻塞
			扣分值	0	5	15	
	止水带破损、老化	伸缩缝橡胶条、填缝料、橡胶带等橡胶构件出现破损、老化	等级	无	轻微	严重	“无”指伸缩缝止水带没有破损、老化; “轻微”指破损长度小于该缝长度 20%或少量橡胶构件出现老化, 弹性性能下降; “严重”指破损长度大于该缝长度 10%或橡胶构件变硬几乎失去弹性
			扣分值	0	15	40	

DB50/T 231—2024

表 E.1 桥面系各评价要素评分等级、扣分表 (续)

要素	损坏类型	定义	损坏评价			说明	
			等级	无	轻微		严重
伸 缩 缝	钢材料破损	型钢、梳齿板断裂、残缺	等级	无	轻微	严重	“无”指伸缩缝止水带没有破损;“轻微”指钢材料断裂;“严重”指钢材料残缺
			扣分值	0	40	65	
	接缝处铺装碎边	桥梁接缝处桥面边缘出现破碎损坏	等级	无	轻微	严重	“无”指桥梁接缝处桥面边缘没有破损,“轻微”指桥梁接缝处桥面边缘有10个以内 $<0.1\text{ m}^2$,深度 $<2\text{ cm}$ 的破损;“严重”指桥梁接缝处桥面边缘有10个以上破损或有面积 $>0.1\text{ m}^2$,深度 $>2\text{ cm}$ 的破损
			扣分值	0	40	65	
	接缝处高差	伸缩装置高差;伸缩装置保护带与桥面高差	等级	无	轻微	明显	“无”指桥梁伸缩装置与桥面(路面)连接平顺,目测不出高差;“轻微”指桥梁伸缩装置与桥面(路面)连接处出现高差,高度差不超出第8.2.6条、第8.2.9条限值;“明显”指桥梁伸缩装置与桥面(路面)高度差超过第8.2.6条、第8.2.9条限值
			扣分值	0	5	15	
	钢材料翘曲变形	伸缩缝内的钢材料构件产生不均匀应变而形成非正常的弯曲或扭曲变形	等级	无	轻微	严重	“无”指钢材料没有翘曲变形;“轻微”指钢材料有 $\leq 1\text{ cm}$ 的翘曲变形,这种变形基本上下不影响盖构件原有的功能;“严重”指钢材料有 $>1\text{ cm}$ 的翘曲变形,这种变形严重影响甚至破坏了该构件原有的功能
			扣分值	0	15	40	
	结构缝宽异常	伸缩缝在设计时预留的正常缝宽	等级	正常	略有变化	卡死或过大	“正常”指伸缩缝宽为设计时预留的正常缝宽;“略有变化”指与设计时预留的正常缝宽相比有 $>2\text{ cm}$ 的变化;“卡死”指伸缩缝两侧的桥梁构件紧密的接触在一起;“过大”指伸缩缝间距超出设计值或其伸缩能力
			扣分值	0	15	65	
	伸缩缝处异常声响	伸缩缝结构在车辆经过时发出非正常声响	等级	无	轻微	严重	“无”指伸缩缝在车辆经过时没有异常声响;“轻微”指伸缩缝在车辆经过时发出不太明显的异常声响;“严重”指伸缩缝在车辆经过时发出很明显的异常声响
			扣分值	0	10	30	

表 E.1 桥面系各评价要素评分等级、扣分表 (续)

要素	损坏类型	定义	损坏评价			说明	
			等级	<5%	5%~20%		>20%
排水系统	泄水管阻塞	垃圾泥土等杂物进入泄水管造成水管阻塞	等级	<5%	5%~20%	>20%	被阻塞的泄水管数占有所有泄水管总数的百分比
			扣分值	10	40	80	
	残块脱落	排水设施残缺不全或脱落	等级	<5%	5%~20%	>20%	残缺脱落的排水设施数占有所有排水设施总数的百分比
			扣分值	10	20	40	
	桥面积水	桥面雨水不能及时排走而形成积水	等级	无	个别处	多处	“无”指桥面没有积水现象;“个别处”指桥面只有一处积水现象;“多处”指桥面有两处以上积水现象
			扣分值	0	45	65	
	防水层	设置于桥面铺装内的水泥或沥青混凝土的防水结构层	等级	完好	渗水	老化	“完好”指防水层完好,从桥梁梁底来看没有渗水的痕迹;“渗水”指防水层有轻微的渗水,从桥梁梁底来看在个别位置有不太明显的渗水痕迹;“老化”指防水层老化,从桥梁梁底来看在多处有渗水的痕迹并且渗水量较大
			扣分值	0	30	65	
栏杆或护栏	露筋锈蚀	钢筋混凝土材料的栏杆或者护栏表面水泥钢筋混凝土剥落露出内嵌的钢筋且钢筋产生锈蚀	等级	<5%	5%~20%	>20%	产生露筋锈蚀的构件数占有所有栏杆或护栏构件总数的百分比
			扣分值	10	20	40	
	松动错位	原本固定在桥面的栏杆或护栏产生松动或位置错动	等级	轻微	中等	严重	“轻微”指栏杆或护栏只有个别的构件松动或错位,只稍微影响美观但不影响安全;“中等”指栏杆或护栏有≤20%的构件松动或错位,不仅影响美观而且存在一定的安全隐患;“严重”指栏杆或护栏有>20%的构件松动或错位,不仅严重影响美观而且存在严重的安全隐患
			扣分值	10	30	*	
	丢失残缺	栏杆或护栏的构件损坏后丢失使得栏杆或护栏残缺不全	等级	轻微	中等	严重	“轻微”指栏杆或护栏只有个别的构件丢失或者残缺,只稍微影响美观但不影响安全;“中等”指栏杆或护栏有≤20%的构件丢失或残缺,不仅影响美观而且存在一定的安全隐患;“严重”指栏杆或护栏有>20%的构件丢失或残缺,不仅严重影响美观而且存在严重的安全隐患
			扣分值	10	30	*	

DB50/T 231—2024

表 E.1 桥面系各评价要素评分等级、扣分表（续）

要素	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	<10%	10%~20%	>20%	
人行道块件	网裂	人行道面产生交错裂缝，把人行道块件分割成网状的碎块	等级	<10%	10%~20%	>20%	网裂总面积占整个人行道面积的百分比
			扣分值	15	30	50	
	松动或变形	人行道块件出现松动、脱空、下陷或拱起	等级	<5%	5%~10%	>10%	松动或变形总面积占整个人行道面积的百分比
			扣分值	15	25	40	
	残缺	人行道块件破碎、散失	等级	<5%	5%~10%	>10%	残缺总面积占整个人行道面积的百分比
			扣分值	15	30	50	
注：* —— II类~V类养护的城市桥梁的构件达到该项损坏程度时，扣分值按80分计算，该桥的评定等级不应高于D级。							

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	无	<30%	>30%	
钢结构物	变色起皮	钢结构物表皮油漆变色或漆皮隆起	等级	无	<30%	>30%	变色起皮的总面积占整个钢结构物表面积的百分比
			扣分值	0	15	30	
	油漆剥落	钢结构物表面油漆剥落	等级	无	<10%	>10%	剥落的总面积占整个钢结构物表面积的百分比
			扣分值	0	20	40	
	一般锈蚀	钢结构物表面出现锈斑	等级	无	<10%	>10%	一般锈蚀的总面积占整个钢结构物表面积的百分比
			扣分值	0	25	45	
	严重锈蚀	钢结构物出现易剥落的锈层或厚度明显变薄	等级	<5%	5%~10%	>10%	严重锈蚀的总面积占整个钢结构物表面积的百分比
			扣分值	30	60	*	
	锈蚀成洞	钢结构物生锈并被洞穿	等级	无	局部	大量	“无”指钢结构物没有出现锈蚀成洞；“局部”指钢结构物局部位出现锈蚀成洞；“大量”指钢结构物出现大量的锈蚀成洞
			扣分值	0	25	*	

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表 (续)

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	无	少量	严重	
钢 结 构 物	焊缝裂纹	钢结构物上的焊缝出现裂纹	等级	无	少量	严重	“无”指焊缝没有裂纹;“少量”指焊缝有≤10%的裂纹;“严重”指焊缝有>10%的裂纹
			扣分值	0	15	*	
	焊缝开裂	钢结构物上的焊缝开裂	等级	无	少量	严重	“无”指焊缝没有开裂;“少量”指有≤10%的焊缝开裂;“严重”指有>10%的焊缝开裂
			扣分值	0	65	*	
	构件裂缝	钢结构物构件开裂	等级	无	明显	严重	“无”指构件没有开裂或构件出现极少量细小裂纹;“明显”指构件出现裂缝,截面削弱但不影响正常使用;“严重”指出现较多裂缝,截面削弱,对正常使用有影响
			扣分值	0	40	*	
	铆钉损失	钢结构物上的铆钉损坏或丢失	等级	无	<20%	≥20%	损失的铆钉数占所有铆钉总数的比例
			扣分值	0	40	*	
	螺栓松动	钢结构物上的螺栓出现松动	等级	无	少量	大量	“无”指没有螺栓出现松动;“少量”指≤20%的螺栓出现松动;“大量”指>20%的螺栓出现松动
			扣分值	0	20	*	
	错位变形	钢梁、钢盖梁、钢墩台身因非正常变形,出现的扭曲、错位	等级	轻微	明显	严重	“轻微”指钢梁、钢盖梁、钢墩台身局部弯曲翘曲不明显;“明显”指钢梁、钢盖梁、钢墩台身出现变形但不影响结构功能;“严重”指钢结构物出现严重变形且影响结构功能
			扣分值	15	40	*	
PC 或 RC 梁 式 构 件	表面裂缝	梁表面出现细微不规则裂缝	等级	<3%	3%~10%	>10%	表面裂缝的总面积占整个梁体表面积的百分比
			扣分值	10	25	40	
	混凝土剥离	梁表面混凝土破裂脱落	等级	<1%	1%~2%	>2%	混凝土剥离的总面积占整个梁体表面积的百分比
			扣分值	15	30	45	
	露筋锈蚀	梁表面混凝土脱落后露出内嵌的钢筋且钢筋产生锈蚀	等级	<1%	1%~2%	>2%	出现露筋锈蚀的总面积占整个梁底表面积的百分比
			扣分值	20	40	*	
	梁体下挠	梁体向下弯曲	等级	无	轻微	明显	“无”指梁体没有出现下挠;“轻微”指梁体出现轻微下挠但不超过允许值;“明显”指梁体明显下挠超过允许值
			扣分值	0	40	*	

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表 (续)

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	无	明显	严重	
PC 或 RC 梁 式 构 件	结构裂缝	梁体由于受力而产生的裂缝	等级	无	明显	严重	“无”指没有出现结构裂缝;“明显”指结构裂缝宽度未超过允许限值;“严重”指结构裂缝超过允许限值
			扣分值	0	35	*	
	裂缝处渗水	梁体裂缝处有渗水痕迹	等级	无	轻微	严重	“无”指裂缝处没有渗水痕迹;“轻微”指裂缝处轻微渗水,渗水痕迹面积不大且并不明显;“严重”指裂缝处严重渗水,渗水痕迹面积较大且非常明显
			扣分值	0	15	40	
	桥面贯通横缝	与桥面道路中线大致垂直并且在横向可能贯通整个桥面的裂缝,有时伴有少量支缝	等级	无	非贯通	贯通	裂缝在垂直于桥面道路中线方向的贯通程度
			扣分值	0	25	30	
	梁体位移	梁体出现水平偏移和转动	等级	无	明显	严重	“无”指梁体没有偏移或转动;“明显”指梁体出现偏移或转动;“严重”指梁体出现严重偏移或转动且存在落梁或倾覆的风险
			扣分值	0	40	*	
横 向 联 系	桥面贯通纵缝	与桥面道路中线大致平行并且在纵向可能贯通整个桥面的裂缝,有时伴有少量支缝	等级	无	非贯通	贯通	裂缝在平行于桥面道路中线方向的贯通程度
			扣分值	0	25	45	
	连接件脱焊松动	连接件从焊接处脱落而产生松动	等级	<5%	5%~10%	>10%	产生脱焊松动的连接件数占所有连接件总数的百分比
			扣分值	10	15	30	
	连接件断裂	连接件出现断裂	等级	<5%	5%~10%	>10%	产生断裂的连接件数占所有连接件总数的百分比
			扣分值	15	30	55	
	横隔板网裂	横隔板表面出现网状裂缝	等级	<10%	10%~20%	>20%	横隔板网裂总面积占整个横隔板表面积的百分比
			扣分值	15	25	35	
	横隔板剥离露筋	横隔板表面混凝土剥离露出内嵌的钢筋	等级	<5%	5%~10%	>10%	横隔板剥离露筋总面积占整个横隔板表面积的百分比
			扣分值	10	20	30	
	梁体异常振动	梁体出现非正常的振动	等级	无	轻微	严重	“无”指梁体没有异常振动;“轻微”指梁体有轻微的异常振动,这种振动不易被感知;“严重”指梁体出现明显的异常振动
			扣分值	0	30	*	

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表 (续)

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价			说明	
			等级	<10%	10%~20%		>20%
拱桥 横向 联系	微弯板网裂	微弯板表面出现网状裂缝	等级	<10%	10%~20%	>20%	微弯板网裂总面积占整个微弯板表面积的百分比
			扣分值	15	25	35	
	微弯板剥落露筋	微弯板表面混凝土剥落露出钢筋	等级	<10%	10%~20%	>20%	微弯板剥落露筋总面积占整个微弯板表面积的百分比
			扣分值	10	20	30	
	连接件(杆)开裂	连接件或杆件表面开裂	等级	<5%	5%~10%	>10%	开裂连接件(杆)占有连接件(杆)个数的百分比
			扣分值	15	25	35	
	连接件(杆)剥落露筋	连接件或杆件表面混凝土剥落露出钢筋	等级	<5%	5%~10%	>10%	剥落露筋的连接件(杆)占有连接件(杆)个数的百分比
			扣分值	20	30	50	
	桥面贯通纵缝	与桥面道路中线大致平行并且在纵向可能贯通整个桥面的裂缝	等级	无	非贯通	贯通	裂缝在平行于桥面道路中线方向的贯通程度
			扣分值	0	25	45	
防落梁装置	有无落架趋势	由于防落梁装置的作用而使桥梁结构有或无落架的趋势	等级	无	有	严重	“无”指桥梁结构没有落架的趋势;“有”指桥梁结构有落架的趋势,但暂时还没有危及桥梁结构的安全;“严重”指桥梁结构有落架的趋势,且严重危及桥梁结构的安全
			扣分值	0	35	*	
	牛腿表面损伤	防落梁装置的牛腿表面被损坏	等级	无	剥离	锈蚀	“无”指牛腿表面没有损伤;“剥离”指牛腿表面混凝土破损脱落,但没有露出内嵌的钢筋;“锈蚀”指牛腿表面混凝土破损脱落,露出内嵌的钢筋并且钢筋产生锈蚀
			扣分值	0	25	60	
	伸缩缝处渗水	防落架伸缩缝处有渗水的痕迹	等级	无	轻微	严重	“无”指伸缩缝处没有渗水痕迹;“轻微”指伸缩缝处轻微渗水,渗水痕迹面积不大且并不明显;“严重”指伸缩缝处严重渗水,渗水痕迹面积较大且非常明显
			扣分值	0	15	25	
	钢锚板锈蚀	防落架装置上起锚固作用的钢板	等级	完好	锈蚀	锈蚀且削弱截面	“完好”指钢锚板没有出现任何损坏;“锈蚀”指钢锚板锈蚀不严重,只是表面出现钢斑;“锈蚀且削弱截面”指钢锚板锈蚀严重,锈蚀位置因生锈腐蚀而变薄
			扣分值	0	20	40	

DB50/T 231—2024

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表 (续)

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价			说明	
			等级	无	非贯通		贯通
主拱圈	桥面贯通横缝	与桥面道路中线大致垂直并且在横向可能贯通整个桥面的裂缝	等级	无	非贯通	贯通	裂缝在垂直于桥面道路中线方向的贯通程度
			扣分值	0	25	30	
	主拱圈变形	主拱圈偏离原位置, 拱轴线变形	等级	无	轻微	严重	“无”指主拱圈没有偏移; “轻微”指主拱圈稍微偏离原位置; “严重”指主拱圈严重偏离原位置
			扣分值	0	40	60	
	砌体缺损	砌体部分缺失损坏	等级	无	少量	大量	“无”指没有砌体缺损; “少量”指少量砌体有缺损; “大量”指大多数砌体有缺损
			扣分值	0	15	25	
	砌体脱落	砌体成块脱落	等级	无	少量	大量	“无”指没有砌体脱落; “少量”指少量砌体脱落; “大量”指大量砌体脱落
			扣分值	0	30	50	
	砂浆松动缺失	砂浆松动缺失	等级	无	少量	大量	“无”指没有砂浆松动; “少量”指少量松动现象; “大量”指砂浆大量松动缺失
			扣分值	0	15	30	
	表面风化损坏	砌体表面风化剥落	等级	无	轻微	严重	“无”指砌体表面没有风化剥落; “轻微”指风化剥落程度不高; “严重”指风化剥落程度高
			扣分值	0	15	40	
	表面网状裂缝	构件表面出现网状裂缝	等级	<3%	3%~10%	>10%	网状裂缝的总面积占整个主拱圈表面积的百分比
			扣分值	10	30	65	
	构件断裂	构件表面裂缝进一步发展造成深度开裂	等级	无	轻微	严重	构件断裂的严重程度
			扣分值	0	20	50	
结构裂缝	由于受力过大而产生的构件表面裂缝	等级	无	明显	严重	“无”指没有结构裂缝; “明显”指结构裂缝宽度未超过允许值; “严重”指结构裂缝宽度超过允许值	
		扣分值	0	35	60		
混凝土剥离	构件表面混凝土破裂脱落	等级	无	轻微	严重	“无”指没有混凝土剥离; “轻微”指混凝土剥离现象存在但不明显; “严重”指混凝土剥离现象明显	
		扣分值	0	30	45		
露筋锈蚀	表面混凝土脱落后露出内嵌的钢筋并且钢筋产生锈蚀	等级	无	轻微	严重	“无”指没有露筋锈蚀; “轻微”指露筋锈蚀存在但不明显; “严重”指露筋锈蚀现象明显	
		扣分值	0	35	70		
		扣分值	10	30	65		

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表 (续)

构件类型		损坏类型	定义	损坏评价			说明
主拱圈	节点开裂	节点处由于受力超过承受能力而开裂	等级	<5%	5%~10%	>10%	节点开裂个数占所有节点个数的百分比
			扣分值	10	30	65	
	裂缝处渗水	裂缝处有渗水痕迹	等级	无	轻微	严重	“无”指没有渗水痕迹;“轻微”指渗水面积不大且并不明显;“严重”指渗水面积较大且非常明显
			扣分值	0	15	40	
拱上构造	表面风化剥落	砌体表面风化剥落	等级	无	轻微	严重	“无”指砌体表面没有风化剥落;“轻微”指风化剥落程度不高;“严重”指风化剥落程度高
			扣分值	0	15	40	
	侧墙变形	侧墙倾斜	等级	无	轻微	严重	“无”指侧墙没有倾斜;“轻微”指侧墙稍微偏离原位置;“严重”指侧墙倾斜明显
			扣分值	0	25	45	
	砌体缺损	砌体部分缺失损坏	等级	无	少量	严重	“无”指没有砌体缺损;“少量”指少量砌体有缺损;“严重”指大多数砌体有缺损
			扣分值	0	15	25	
	砌体脱落	砌体成块脱落	等级	无	少量	大量	“无”指没有砌体脱落;“少量”指少量砌体脱落;“大量”指大量砌体脱落
			扣分值	0	25	45	
	砂浆松动缺失	砂浆松动缺失	等级	无	少量	大量	“无”指没有砂浆松动;“少量”指少量松动现象;“大量”指砂浆大量松动缺失
			扣分值	0	15	30	
	腹拱圈变形	腹拱圈偏离原位置	等级	无	轻微	严重	“无”指腹拱圈没有偏移;“轻微”指腹拱圈稍微偏离原位置;“严重”指腹拱圈严重偏离原位置
			扣分值	0	25	45	
	表面开裂	构件表面出现的非结构性裂缝	等级	无	少量	大量	“无”指表面没有开裂;“少量”指少量表面开裂;“大量”指大量表面开裂
			扣分值	0	15	30	
	混凝土剥离	构件表面混凝土破裂脱落	等级	无	轻微	严重	“无”指没有混凝土剥离;“轻微”指混凝土剥离现象存在但不明显;“严重”指混凝土剥离现象明显
			扣分值	0	25	45	
露筋锈蚀	表面混凝土脱落后露出内嵌的钢筋并且钢筋产生锈蚀	等级	无	轻微	严重	“无”指没有露筋锈蚀;“轻微”指露筋锈蚀存在但不明显;“严重”指露筋锈蚀现象明显	
		扣分值	0	30	60		
结构裂缝	由于受力而产生的超出规范限值的裂缝	等级	无	明显	严重	“无”指没有结构裂缝;“明显”指结构裂缝宽度未超过允许值;“严重”指结构裂缝宽度超过允许值	
		扣分值	0	35	70		

表 E.2 上部结构各构件评分等级、扣分表（续）

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价			说明	
			等级	无	轻微		严重
空腹式	裂缝处渗水	裂缝处有渗水痕迹	等级	无	轻微	严重	“无”指没有渗水痕迹；“轻微”指渗水面积不大且并不明显；“严重”指渗水面积较大且非常明显
			扣分值	0	15	40	
人行天桥外部装饰板	松动错位	原本固定在上部结构上的外部装饰板产生松动或位置变动	等级	轻微	中等	严重	“轻微”指外部装饰板只有个别构件松动或错位，只稍微影响美观但不影响安全；“中等”指外部装饰板有一定数量的构件松动或错位，不仅影响美观而且存在一定的安全隐患；“严重”指外部装饰板有大量的构件松动或错位，不仅严重影响美观而且存在严重的安全隐患
			扣分值	10	30	*	
	丢失残缺	外部装饰板的构件损坏后丢失使得外部装饰板残缺不全	等级	轻微	中等	严重	“轻微”指有个别构件丢失或残缺，稍微影响美观但不影响安全；“中等”指外部装饰板有一定数量的构件丢失或残缺，不仅影响美观而且存在一定的安全隐患；“严重”指外部装饰板有大量的构件丢失或残缺，不仅严重影响美观而且存在严重的安全隐患
			扣分值	10	30	*	
	局部变形	外部装饰板的局部弯曲或翘曲	等级	无	轻微	明显	“无”指外部装饰板没有出现弯曲或翘曲；“轻微”指外部装饰板局部弯曲翘曲不明显；“明显”指外部装饰板局部弯曲翘曲明显
			扣分值	0	15	40	
注：* —— II类~V类养护的城市桥梁的构件达到该项损坏程度时，扣分值按80分算，该桥的评定等级不应高于D级。							

表 E.3 下部结构各构件评分等级、扣分表

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价			说明	
			等级	<3%	3%~10%		>10%
台帽盖梁	表面裂缝	台帽盖梁表面产生网状裂缝	等级	<3%	3%~10%	>10%	表面裂缝的总面积占整个台帽盖梁表面积的百分比
			扣分值	8	15	25	
	混凝土剥离	台帽盖梁表面混凝土破裂脱落	等级	<1%	1%~2%	>2%	混凝土剥离的总面积占整个台帽盖梁表面积的百分比
			扣分值	12	20	30	
	露筋锈蚀	台帽盖梁表面混凝土脱落后露出内嵌的钢筋并且钢筋产生锈蚀	等级	<1%	1%~2%	>2%	露筋锈蚀的总面积占整个台帽盖梁表面积的百分比
			扣分值	10	15	25	

表 E.3 下部结构各构件评分等级、扣分表 (续)

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	无	明显	严重	
台帽盖梁	结构裂缝	台帽盖梁由于受力而产生的裂缝	等级	无	明显	严重	“无”指没有出现结构裂缝;“明显”指结构裂缝宽度未超过允许限值;“严重”指结构裂缝宽度大于允许限值
			扣分值	0	20	30	
	裂缝处渗水	台帽盖梁裂缝处有渗水痕迹	等级	无	轻微	严重	“无”指裂缝处没有渗水痕迹;“轻微”指裂缝轻微渗水,渗水痕迹面积不大且并不明显;“严重”指裂缝严重渗水,渗水痕迹面积较大且非常明显
			扣分值	0	15	40	
	墩台成块剥落	台帽盖梁出墩台表面混凝土成块破损并剥落	等级	<1%	1%~2%	>2%	墩台成块剥落的总面积占整个台帽盖梁表面积的百分比
			扣分值	5	15	25	
墩台身	墩身水平裂缝	桥墩表面出现与水平面大致平行的裂缝	等级	无	非贯通	贯通	“无”指墩身没有水平裂缝;“非贯通”指墩身的水平裂缝没有相互连接形成环绕整个墩身的水平贯通裂缝;“贯通”指一定数量的墩身水平裂缝相互连接形成环绕整个墩身的水平贯通裂缝
			扣分值	0	20	40	
	墩身纵向裂缝	桥墩表面出现与水平面大致垂直的裂缝	等级	无	非贯通	贯通	“无”指墩身没有纵向裂缝;“非贯通”指墩身的纵向裂缝没有相互连接形成自上而下贯通整个墩身的裂缝;“贯通”指一定数量的墩身纵向裂缝相互连接形成自上而下贯通整个墩身的裂缝
			扣分值	0	10	25	
	框架式节点裂缝	墩台身上框架式的节点开裂	等级	完好	微裂	贯通	“完好”指框架式节点没有出现任何损坏;“微裂”指框架式节点上出现轻微的裂缝;“贯通”指框架式节点上出现贯通的裂缝
			扣分值	0	15	35	
	露筋锈蚀	墩台身表面混凝土脱落后露出内嵌的钢筋并且钢筋产生锈蚀	等级	<1%	1%~2%	>2%	露筋锈蚀的总面积占整个墩台身表面积的百分比
			扣分值	10	25	50	
	混凝土剥离	墩台身表面混凝土破裂脱落	等级	<1%	1%~2%	>2%	混凝土剥离的总面积占整个墩台身表面积的百分比
			扣分值	12	20	30	
	桥墩倾斜	桥墩的垂直形态	等级	无	轻微	严重	“无”指桥墩垂直状况一切正常;“轻微”指桥墩出现一定的倾斜,无倾覆危险;“严重”指桥墩倾斜严重,有倾覆危
			扣分值	0	30	*	

							险
--	--	--	--	--	--	--	---

表 E.3 下部结构各构件评分等级、扣分表（续）

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	无	非贯通	贯通	
墩台身	桥面贯通横缝	与桥面道路中线大致垂直并且在横向可能贯通整个桥面的裂缝,有时伴有少量支缝	等级	无	非贯通	贯通	裂缝在垂直于桥面道路中线方向的贯通程度
			扣分值	0	25	50	
支座	支座固定螺栓损坏	用于固定支座的螺栓损坏	等级	完好	松动	锈蚀	“完好”指支座固定螺栓没有出现任何损坏;“松动”指支座固定螺栓出现松动;“锈蚀”指支座固定螺栓产生锈蚀
			扣分值	0	20	30	
	橡胶支座变形	橡胶材料类支座变形、开裂	等级	完好	变形	开裂	“完好”指橡胶支座没有出现任何损坏;“变形”指橡胶支座变形超过设计允许值;“开裂”指橡胶支座有裂缝
			扣分值	0	15	40	
	钢支座损坏	钢材料类支座松动、锈蚀	等级	完好	松动	锈蚀	“完好”指钢支座完好,没有出现任何损坏;“松动”指支座出现松动;“锈蚀”指钢支座产生锈蚀
			扣分值	0	40	65	
	支座底板混凝土破损	支座底部的水泥混凝土板	等级	完好	锈蚀	碎裂	“完好”指支座底板混凝土没有出现任何损坏;“锈蚀”指支座底板混凝土破损脱落,露出内嵌的钢筋且钢筋产生锈蚀;“碎裂”指支座底板混凝土破损严重,开裂成碎块
			扣分值	0	20	60	
	支承稳定性异常	支座的支承稳定性	等级	稳定	不稳	落梁危险	“稳定”指支座对梁的支承很稳定;“不稳”指支座对梁的支承不是很稳定,有一定的松动;“落梁危险”指支座对梁的支承很不稳定,有落梁的危险
			扣分值	0	40	*	
钢垫板锈蚀	支座的上、下垫板锈蚀	等级	完好	轻微	严重	“完好”指钢垫板未出现任何锈蚀;“轻微”指钢垫板表面出现锈蚀;“严重”指钢垫板锈蚀严重,锈蚀位置因生锈腐蚀而变薄	
		扣分值	0	20	40		
基础	基础冲刷	桥梁基础被水冲刷的程度	等级	无	轻微	严重	“无”指基础没有出现冲刷损坏;“轻微”指基础有冲刷损坏且 $\leq 20\%$;“严重”指基础被冲刷损坏且面积 $> 20\%$
			扣分值	0	15	30	
	基础掏空	桥梁基础下部被水冲刷形成空洞	等级	无	轻微	严重	“无”指基础没有出现掏空损坏;“轻微”指基础个别位置出现 $\leq 20\%$ 的掏空破损;“严重”指基础出现面积 $> 20\%$ 的掏空破损,严重影响基础结构的完整性
			扣分值	0	35	*	
	混凝土桩	桥梁基础下混凝土桩的情况	等级	完好	直径减小	锈蚀	“完好”指混凝土桩完好无损;“直径减小”指混凝土桩被

	损坏		扣分值	0	30	40	损坏而使其直径减小，但未露钢筋；“锈蚀”指混凝土桩被损坏露出内嵌的钢筋且钢筋产生锈蚀
--	----	--	-----	---	----	----	--

表 E.3 下部结构各构件评分等级、扣分表（续）

构件类型	损坏类型	定义	损坏评价				说明
			等级	无	倾斜	坍塌变形	
基础	基础位移	桥梁基础的位置形态	等级	无	倾斜	坍塌变形	“无”指基础没有出现任何移动；“倾斜”指基础出现轻微倾斜，但还没有出现坍塌变形；“坍塌变形”指基础倾斜严重，出现坍塌变形
			扣分值	0	30	*	
耳背翼墙 (包括锥坡、护坡)	剥离脱落	耳背翼墙表面的混凝土破损脱落	等级	无	轻微	严重	“无”指耳背翼墙表面的混凝土没有剥离脱落；“轻微”指耳背翼墙表面的混凝土剥离脱落≤20%；“严重”指耳背翼墙表面的混凝土出现>20%面积的剥离脱落
			扣分值	0	10	20	
	翼墙前结合处开裂	翼墙与桥台结合处情况	等级	完好	开裂	脱开	“完好”指翼墙与桥台结合处完好；“开裂”指翼墙与桥台结合处出现开裂，但没有完全脱开；“脱开”指翼墙与桥台结合处完全脱开
			扣分值	0	15	25	
	挡土功能缺失	耳背翼墙挡土功能的情况	等级	完好	失去部分	完全散失	“完好”指耳背翼墙挡土功能完好；“失去部分”指耳背翼墙失去部分挡土功能；“完全散失”指耳背翼墙完全失去挡土功能
			扣分值	0	25	35	
	翼墙大贯通缝	贯通整个翼墙的裂缝	等级	无	少量	大量	“无”指翼墙没有出现大贯通缝；“少量”指翼墙出现1个~5个贯通缝；“大量”指翼墙出现超过5个贯通缝
			扣分值	0	15	35	
拱脚	拱脚位移	拱脚偏离原位置	等级	无	轻微	严重	“无”指拱脚没有偏离原位置；“轻微”指拱脚与原位置有轻微的偏移；“严重”指拱脚严重偏离原位置
			扣分值	0	35	65	
	拱脚开裂	拱脚附近的构件表面出现裂缝	等级	无	轻微	严重	“无”指拱脚附近的构件没有出现裂缝；“轻微”指拱脚附近的构件表面裂缝发展较小，没有出现贯通；“严重”指拱脚附近的构件表面开裂严重，有贯通的现象
			扣分值	0	20	50	
	拱脚残缺	拱脚的部位残缺	等级	无	个别处	多处	“无”指拱脚部位没有残缺；“个别处”指拱脚1处出现材

74

			扣分值	0	30	60	料的缺失；“多处”指拱脚材料有两处以上的残缺基础缺脚
注：* —— II～V类养护的城市桥梁的构件达到该项损坏程度时，扣分值按80分算，该桥的评定等级不应高于D级。							

附 录 F
(规范性)
城市桥梁运营监测

- F.1 桥梁结构监测的参数、部位应根据桥梁结构及受力特点确定。
- F.2 桥梁结构监测应包括下列内容：
- a) 桥梁控制截面或有缺陷截面的变位（垂直和水平）和应变；
 - b) 墩台、基础、支座和接头连结部分的位移和转角；
 - c) 支座反力和缆索拉力；
 - d) 预应力钢丝（钢筋）的松弛及其预应力损失；
 - e) 记录运营条件下（运行车辆荷载、结冰和地震等作用下）结构的振动；
 - f) 记录温度（气温和结构温度）、湿度、风载参数（风速、风向、风压等）、冰层厚度和水文资料等。
- F.3 监测中应对桥梁结构在下列时期的相关信息进行分析：
- a) 昼夜温差最大和最小的时期；
 - b) 大气湿度最大和最小的时期；
 - c) 风载、流水、洪水和预报地震时期；
 - d) 行车密度最大的时期；
 - e) 其他对结构不利的时期。
- F.4 监测实施宜符合下列要求：
- a) 每个观测日应连续量测一昼夜，每隔 1 h~2 h 记录一次；
 - b) 每年作周期观测的日期和时间宜相同；
 - c) 担任长期观测的工作人员宜固定。
- F.5 监测资料整理应符合下列要求：
- a) 所有测点各项量测值随时间变化过程图；
 - b) 各测点在每年重复的同一时间的量测值随重复周期次数的变化图；
 - c) 根据同一时间量测的总变位或总应力（或应变）和记录的各种影响因素的资料，计算分析各种因素的分量测值；
 - d) 根据结构观测的真实物理力学模型（边界条件、材料性能和外载等）进行结构的理论分析与计算；
 - e) 比较量测值与理论计算值或标准值的偏差；
 - f) 比较同一测量因素在不同时期的变化；
 - g) 比较结构动力特性的变化，检查结构的完好状况；
 - h) 长期观测的记录资料及其中间分析成果，应按技术档案形式保存。

参 考 文 献

- [1] CJJ 2 城市桥梁工程施工与质量验收规范
- [2] CJJ 36 城镇道路养护技术规范
- [3] CJJ 69 城市人行天桥与人行地道技术规范
- [4] CJJ/T 233 城市桥梁检测与评定技术规范
- [5] JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- [6] JTG D61 公路圬工桥涵设计规范
- [7] JTG D63 公路桥涵地基与基础设计规范
- [8] JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
- [9] JTG H11 公路桥涵养护规范
- [10] JTG/T D65-01 公路斜拉桥设计细则
- [11] JTG/T D65-05 公路悬索桥设计规范
- [12] JTG/T D65-06 公路钢管混凝土拱桥设计规范
- [13] JTG/T J21 公路桥梁承载能力检测评定规程
- [14] JTG/T J21-01 公路桥梁荷载试验规程
- [15] DB50/ T 273 城市桥梁安全性评估规程
- [16] 渝城管局发〔2023〕7号 《重庆市城市桥梁桥下空间使用管理规定》