

### 长大桥梁养护指南 第6部分：大跨径索 承桥养护技术

Guide for the maintenance of long span bridges — Part 6: The maintenance  
technology of long span cable supported bridges

地方标准信息服务平台

2023 - 03 - 01 发布

2023 - 04 - 01 实施



## 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。

本文件是 DB34/T 3703 《长大桥梁养护指南》的第6部分。DB34/T 3703 已经发布了以下部分：

- 第1部分：结构安全监测系统布设指南；
- 第2部分：机电系统维护管理指南；
- 第3部分：定期检查工作验收；
- 第4部分：健康监测系统数据库架构设计标准；
- 第5部分：健康监测报警阈值设定；
- 第6部分：大跨径索承桥养护技术。

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。

本文件由安徽省交通控股集团有限公司提出。

本文件由安徽省交通运输厅归口。

本文件起草单位：安徽省交通控股集团有限公司、中交公路规划设计院有限公司。

本文件主要起草人：熊亮、赵先民、冯元正、张立奎、郭永乐、张旭、梁超、李洁、李阿坦、杨洋、黄贺洪、蔡传勇、要荆荆、陈亮、黄荣军、陈兆龙、韩苏庆、刘大龙、徐志民、李庆择、王灏、朱军颖、赵广敏、武文涛。

地方标准信息服务平台



## 长大桥梁养护指南 第6部分：大跨径索承桥养护技术

### 1 范围

本文件规定了长大桥梁中大跨径索承桥的检查与监测、评定与评估、养护维修及养护技术管理的相关要求。

本文件适用于长大桥梁中大跨径索承桥的养护相关工作，其他桥梁的同类型工作可参照使用。

### 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 50057 建筑物防雷设计规范  
JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范  
JTG 5120 公路桥涵养护规范  
JTG/T 5122 公路缆索结构体系桥梁养护技术规范  
JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范  
JTG/T 5142-01 公路沥青路面预防养护技术规范  
JTG/T J21 公路桥梁承载能力检测评定规程  
JTG/T J22 公路桥梁加固设计规范  
JTG/T J23 公路桥梁加固施工技术规范  
JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准  
JTG H30 公路养护安全作业规程  
JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**大跨径索承桥** Long-span cable-supported bridge

采用缆索支承的单跨 150 m 及以上的桥梁。

#### 3.2

**同向回转拉索** Plan looping cable

在斜拉桥上，一根连续绕过索塔、且在同方向上锚固于主梁上的拉索。

### 4 检查与监测

#### 4.1 一般规定

4.1.1 检查与监测应按照 JTG 5120、JTG/T 5122 的规定，分别以初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查、特殊检查和结构监测等形式开展。

- 4.1.2 无法到达检修点时，应根据养护需求设置检修通道。
- 4.1.3 应依据检查与监测结果，建立桥梁病害缺陷数据库、缺陷时间轴及分布图。从缺陷出现时间、分布规律等角度，联合通行交通量等外部条件变化，总结缺陷发展规律。
- 4.1.4 检查与监测工作应委托有资质的单位承担，并由专业工程技术人员和养护队伍实施。
- 4.1.5 大跨径索承桥宜建设桥梁养护管理系统，并及时将检查与监测成果录入系统。

## 4.2 初始检查

- 4.2.1 初始检查是桥梁新建、改建或加固后，采集桥梁状态数据，确定各构件技术状况，建立桥梁技术档案的基础性检查。初始检查应重点突出对结构基础状态数据的采集，作为后续跟踪桥梁缺陷发展的初始状态。初始检查宜与交工检测同步开展，最迟不应超过交工使用后一年。
- 4.2.2 应制定专项工作方案，包含检查目的、检查重点、检查项目等内容。专项工作方案宜经专家审查后方可实施。检查实施前应编制详细的实施组织计划。
- 4.2.3 初始检查应涵盖桥梁全部构件，其中不可达构件应采用无人机、水下机器人等方法进行检测。检查项目、方式（方法）和频率如表1所示。

表1 初始检查的项目、方式（方法）和频率

项目	方式（方法）	频率
表观状况检查	1) 可达部位以目视检查为主，配合尺寸测量设备，对缺陷进行详细记录； 2) 索塔等高耸结构的外观检查，可通过高清照相等非接触式手段收集初始状态数据。	见 4.2.1 条。
材质状况测定	通过专业设备对材质状况（钢筋保护层厚度、碳化、钢筋锈蚀电位、钢结构焊缝质量等）进行无损测定。	
几何状态测量	1) 对关键结构尺寸进行复核； 2) 通过专业测量仪器对桥面线形、主缆线形、索塔偏位、拱肋线形、桥面系线形等进行测量。初次测量应建立永久性观测点和测量坐标系； 3) 对关键构件变形，包括支座、伸缩缝和阻尼器变形量进行测量。	
内力状态测试	通过专业设备，对斜拉索索力、吊索（杆）索力、锚跨索股力进行测量。宜对支座反力进行测定。	
隐蔽部位检测	1) 通过人工探摸、水下机器人等方式，开展水下探摸等隐蔽部位测量； 2) 利用多波束扫描等方式，开展水下河床地形扫描； 3) 通过工业内窥镜等专业设备对锚头或其他狭小封闭部位进行表观检测。	
结构静动载试验	通过专业设备对静载工况下桥梁应变、变形、内力等进行测量，对动载工况下的模态、动应变、动挠度等参数进行测定。	
养护管理设施与环境检查	以目视检查为主，对养护管理设施、巡检通道、桥梁安全保护区环境等进行检查。宜通过无人机等检测手段实现桥梁安全保护区的巡查工作。	
自然环境参数测试	以目视检查结合专业设备的方式，对自然环境参数进行测量与记录。	

- 4.2.4 初始检查成果应包括：
- a) 工程概况、工作目的、工作依据、主要工作内容、人员和仪器设备投入、分项检查（监测）结果、评定与评估、技术建议和附件；
  - b) 分项检查（监测）结果应识别各类风险，明确各缺陷的位置、数量、严重程度；
  - c) 技术建议应根据缺陷风险类型、严重程度，提出分类处置建议。

4.3 日常巡查

- 4.3.1 日常巡查是及时获知桥梁结构运营是否正常的例行检查。日常巡查应重点关注结构及运营异常状况。
- 4.3.2 日常巡查应涵盖桥面及其以上的目视可及构件、桥梁安全保护区等。检查项目、方式（方法）和频率如表 2 所示。

表2 日常巡查的项目、方式（方法）和频率

项目	方式（方法）	频率
表观状况检查	目视检查、视频观测	日巡查：每日 1 次
运营安全风险事件监测		夜巡查：每周 2 次
运营安全设施与环境监测		视频巡查：实时

注：出现恶劣天气、极端灾变等特殊情况下应增加检查频率。

- 4.3.3 日常巡查应配备必需的量测、检查、记录设备和简易日常养护设备，宜采取电子化巡检记录系统。
- 4.3.4 日常巡查时，对发现的处置事件宜当即处理；对发现的程度不明确的缺陷，应在后续日常巡查、经常检查等工作中予以跟踪确认，必要时开展特殊检查。
- 4.3.5 日常巡查应填写巡检记录表，推荐记录格式见附录 A。日常巡查宜每月总结一次，对日常养护已处置、等待集中处置、或需要判明成因的缺陷进行汇总，形成日常巡查月度报告。

4.4 经常检查

- 4.4.1 经常检查是全面了解桥梁运营状态的月度检查。经常检查应重点关注结构新产生缺陷和已有病害的发展变化。
- 4.4.2 经常检查应制定年度检查计划，宜由桥梁养护工程师组织实施。
- 4.4.3 经常检查应涵盖上、下部结构及桥面系等步行可达构件。检查项目、方式（方法）和频率如表 3 所示。

表3 经常检查的项目、方式（方法）和频率

项目	方式（方法）	频率
表观状况检查	以目视检查为主，结合米尺、裂缝对比卡等对缺陷发展情况进行量测。	每月不应少于 1 次（支座的经常检查每季度不应少于 1 次）。
材质状况测定	以目视检查为主，结合材质劣化对比照片，对材质状态（钢结构锈蚀、混凝土老化等）进行定性判断。	
构件性能观测	以目视检查为主，结合现场标记、米尺量测等方法对锚室、锚碇、索塔、拱肋、拉吊索（杆）、支座、伸缩缝等关键构件的工作性能进行观察或量测。	

注：汛期、台风、冰冻等自然灾害频发期，应提高经常检查频率；规模较大的索承桥可按 JTG/T 5122 中推荐的频率进行循环检查，也可根据养护工区或结构进行划分，分阶段实施。

- 4.4.4 经常检查应配备必需的量测、检查和记录设备，并宜采取电子化巡检记录系统。
- 4.4.5 经常检查中如发现桥梁重要部件或构件缺损严重时，应提出实施定期检查或特殊检查的建议。
- 4.4.6 经常检查应现场填写桥梁经常检查记录表，并形成月度报告，推荐记录格式见附录 B。

4.5 定期检查

- 4.5.1 定期检查是确定结构各部件功能是否完善有效、构造是否合理耐用，为制定桥梁养护维修计划提供科学依据的年度检查。定期检查应重点关注桥梁拆分细化后的各构件使用功能、识别结构受力风险、

掌握施工缺陷的发展及构件材质退化及老化状况。

4.5.2 定期检查应制定专项工作方案，宜经专家审查后方可实施。检查前应编制详细的实施组织计划。

4.5.3 定期检查应涵盖上、下部结构及桥面系的全部构件，和桥梁安全保护区等。检查项目、方式（方法）和频率如表 4 所示。

表4 定期检查的项目、方式（方法）和频率

项目	方式（方法）	频率
表观状况检查	1) 可达部位以目视检查为主，配合尺寸测量设备等，对缺陷进行详细记录； 2) 索塔等高耸结构的外观检查，可通过高清照相等非接触式手段收集状态数据。	每年不应少于 1 次。
材质状况测定	1) 通过专业设备对材质状况（钢筋保护层厚度、碳化、钢筋锈蚀电位、钢结构焊缝质量等）进行无损测定； 2) 用敲击法检查钢管拱肋的钢管与混凝土有无脱粘或脱空及其范围与程度。	
几何状态测量	1) 桥面高程及线形、变位等检测指标采用专业仪器设备量测； 2) 复核永久观测点位置。	
内力状态测试	通过专业设备，对斜拉索索力、吊索（杆）索力、锚跨索股力进行测量。	
养护管理设施 与环境检查	以目视检查为主，对养护管理设施、巡检通道、桥梁安全保护区环境等进行检查。宜通过无人机等检测手段实现桥梁安全保护区的巡查工作。	
自然环境参数测试	以目视检查结合专业设备的方式，对自然环境参数进行测量与记录	

4.5.4 定期检查中桥梁管理单位的养护工程师应全程参与，养护部门负责人应抽查复核。

4.5.5 定期检查应填写 JTG 5120 附录中的“桥梁基本信息卡”及“桥梁定期检查记录表”，检查成果宜包括：

- a) 工程概况、工作目的、工作依据、主要工作内容、人员和仪器设备投入、外观检查结果、内力状态结果、养护管理设施及环境状况、评定与评估、技术建议和附件；
- b) 外观检查结果应明确各缺陷的位置、数量、严重程度，并与往年检查结果、健康监测数据等进行比对、验证；
- c) 技术建议应根据缺陷风险类型、严重程度，提出分类处置建议。

4.6 特殊检查

4.6.1 特殊检查是进一步判明桥梁的病害原因、破损程度、承载能力、抗灾能力等情况的专项检查。特殊检查应重点关注涉及结构承载能力、使用性能等在经常检查、定期检查中无法实现全面覆盖或难以评价的项目。

4.6.2 特殊检查应制定专项工作方案，应经专家审查后方可实施。检查前，应充分收集桥梁设计资料、竣（交）工资料、材料试验报告、施工资料、历次检查报告及维修资料等并现场复核，还应编制详细的实施组织计划。

4.6.3 桥梁构件根据实际需要开展特殊检查，检查项目、方式（方法）可参照表 1。如采用未颁布相应规程的检测方法时应进行专项论证。

4.6.4 特殊检查应根据检测目的、病害情况和性质、检测指标和检查方法，采用仪器设备进行现场测试和其他辅助试验，并依据检查结果对桥梁安全性与适应性进行分析，形成评定结论，提出措施建议。

4.6.5 特殊检查应形成成果报告，内容宜包括：



- a) 工程概况、工作目的、工作依据、主要工作内容、人员和仪器设备投入、分项检查(监测)结果、评定与评估、技术建议和附件;
- b) 分项检查(监测)结果应识别各类风险, 判明各缺陷成因及影响程度, 评估结构承载能力、构件使用性能等;
- c) 技术建议应根据缺陷风险类型、严重程度, 提出针对性的处置建议。

## 4.7 结构监测

4.7.1 结构监测是采用信息化的装备对桥梁重要部位关键参数开展的实时健康检查。结构监测应重点关注桥梁结构响应、运营环境、材质与几何状态的异常变化情况, 建立动态的评价和预警体系, 实现养护管理的科学决策。

4.7.2 结构监测应符合 JT/T 1037 的规定。

4.7.3 当桥梁结构主要受力部位、构件发生病害时, 针对重点病害, 通过裂缝计、声发射传感器、机器视觉等监测构件, 根据损伤程度监测病害发展情况。

4.7.4 结构监测应形成成果报告, 内容宜包括:

- a) 对获取数据进行统计分析, 结合结构理论计算, 分析结构性能变化;
- b) 与各项检查结果进行比对和分析, 说明结构的潜在风险;
- c) 对特殊事件监测数据进行专项分析, 评估结构安全状态。

## 5 评定与评估

### 5.1 一般规定

5.1.1 评定应依据 JTG/T H21 的规定执行, 包括技术状况评定和适应性评定。

5.1.2 综合性评估是在将特殊检查成果与初始检查、定期检查、结构监测等获得的数据信息进行比较分析的基础上, 对桥梁未来运营养护提出综合性技术建议的专项评估工作。大跨径索承桥宜开展综合性评估。

### 5.2 技术状况评定

5.2.1 大跨径索承桥技术状况评定应依据桥梁初始检查、定期检查资料, 通过对桥梁各部件技术状况的综合评定, 确定桥梁的技术状况等级, 提出养护措施。

5.2.2 大跨径索承桥所独有的结构构件, 通过调整相应权重系数的方式在评定中进行考虑。权重系数调整原则如下: 首先按照桥梁独有的构件功能及部位, 划分所属部位、部件。根据隶属关系, 结合其功能的重要性, 参考类似部件权重值进行设定, 同时新分配权重值在既有部件组内进行调整, 分配原则按照各既有部件权重在全部既有部件权重中所占比例进行分配。

### 5.3 适应性评定

5.3.1 适应性评定结合定期检查、特殊检查的成果进行, 包括以下内容:

- a) 承载能力评定。采取分析检算或荷载试验方法进行, 可按照 JTG/T J21 的规定进行, 应充分考虑结构养护期的损伤及其影响程度, 修正理论计算模型;
- b) 通行能力评定。将设计通行能力与实际交通量或使用期预测交通量进行比较, 评价桥梁能否满足现行或预期交通量的要求;
- c) 抗灾害能力评定。采取现场测试与分析检算方法, 重要桥梁可进行模拟试验, 可按照 JTG 5120 的规定进行;

d) 耐久性评定，可采用外观耐久状态评定与剩余耐久年限评定相结合的方法。

5.3.2 适应性评定宜按周期进行，设计未规定时，首次评定时间宜为交工投入运营后 10~15 年，其后可根据评定结果每 3~8 年评定一次。

#### 5.4 综合性评估

5.4.1 综合性评估的数据源、评估项目、评估原则、评估结论的要求见表 5。

表5 综合评估内容

数据源	评估项目	评估原则	评估结论
各类检查与监测获得的结构数据信息，其中主要是初始检查、特殊检查、定期检查 and 结构监测成果	使用环境条件	与设计时采用的参数对比，包括运营期气象条件（主要是风参数）变化、水文条件变化、通航情况变化、桥面交通情况变化（交通量与荷载）等。	评价是否达到设计标准及目标，提出改善建议。
	结构宏观受力	以初始检查的数据信息为基准，评价不同时期结构空间变位、结构动力特性、结构整体刚度等的变化情况。	评价是否发生变化及变化程度对结构承载能力和使用性能的影响，提出维修加固建议。
	结构耐久性	以初始检查的数据信息为基准，评价不同时期桥梁关键构件所用材质（如钢结构、混凝土结构、PE 等）的耐久性变化情况。	评价是否发生变化及变化程度对构件耐久性的影响，提出维护建议。
	结构易损性	以初始检查的数据信息为基准，评价不同时期桥梁关键构件特殊指标（如钢箱梁疲劳裂纹、拉吊索（杆）阻尼与振动特性、支座损伤）的变化情况。	评价是否发生变化及变化程度对结构承载能力和使用性能的影响，提出维修加固建议。
	使用性能专项	以初始检查的数据信息为基准，评价不同时期影响结构使用性能的内外因素（通行车辆荷载信息、伸缩缝使用性能、桥面铺装使用性能）的变化情况	评价是否发生变化及变化程度对构件使用性能的影响，提出改善建议。

5.4.2 综合评估项目之间需具有良好的可拓展性和系统性，同时注重各分项评估之间的关联性。

5.4.3 综合评估的周期同特殊检查，一般不超过 3 年。对于交通量持续增加、使用环境发生变化的桥梁，频率不低于 1 年 1 次。

### 6 养护维修

#### 6.1 一般规定

6.1.1 大跨径索承桥应编制养护手册，并制定科学合理的养护规划，养护规划应包含桥梁工程概况、运营情况、养护目标与原则、主要构件的养护计划、突发事件与应急管理、档案管理、数据信息化管理等内容，并按计划开展养护维修工作。

6.1.2 大跨径索承桥的各构件应按相应养护计划的要求定期进行检查和保养，使其始终处于正常工作状态。

6.1.3 大跨径索承桥养护维修工作应符合 JTG 5120、JTG/T 5122、JTG/T J22、JTG/T J23 的规定。

#### 6.2 索塔、拱肋

6.2.1 索塔、拱肋养护维修主要包括塔身、拱肋，及检修通道、避雷装置、照明系统、通风系统、排水系统、除湿系统及其它附属设施。

6.2.2 索塔塔身内外表面、拱肋外表面应保持清洁，无杂物，无生物附着物。空心索塔塔内及索塔附属设施保洁应至少每年完成1次，严禁在塔内存放易燃易爆物品。应重视索塔、拱肋及其附属设施含有的钢构件的检查和保养，如发现涂装脱落、失效或螺栓、铆钉等构件缺失时，应及时处理，保障其正常使用功能。

6.2.3 索塔工作电梯、观光电梯应按生产厂家提供的有关规定或行业规定进行保养，且应每年检定1次。

6.2.4 索塔、拱肋的避雷装置应保持完好，并满足GB 50057的要求。接地线附近严禁堆放物品和修建任何设施，地线的覆土禁止开挖，并应防止冲刷避雷针的引线及地线。每年雷雨季节前应测试避雷装置的防雷功能，如有降低应及时维修。

6.2.5 空心索塔应保持塔内照明良好、通风干燥、无积水。配电箱、线路、用电设备、通风设备等应定期进行检修，出现故障时，应及时维修或更换。

6.2.6 索塔塔顶设置的夜间航空障碍灯应保持不中断的夜间照明。

6.2.7 当发现塔顶变位异常、拱肋变形异常、塔身（拱肋）裂缝或变形超出设计允许范围、或其他突发风险时，应进行特殊检查评估，并根据评估结果采取必要的维修加固措施。

### 6.3 拉吊索（杆）

6.3.1 拉吊索（杆）养护维修主要包括防护层、索体、锚固系统、减振装置及其它附属设施。

6.3.2 拉吊索（杆）及其附属设施的裸露表面应保持清洁，无污物、无杂物缠绕或悬挂，冬季如表面凝结冰凌应及时清除。拉吊索（杆）锚固系统、护筒及周围环境应保持干燥、无积水。拉吊索（杆）及其附属设施保洁应至少每季度完成1次。

6.3.3 拉吊索（杆）防护层应经常检查，如出现破损、裂缝、老化、变形等病害时应及时对开裂或破损处进行修复，必要时应全面重新包裹处治。防护层修复前应将维修区域内污渍清理干净，修复时应保持修补区域始终处于干燥状态。

6.3.4 拉吊索（杆）锚固系统的钢构件锈蚀时，应及时除锈和防腐。如发现螺栓、铆钉等锚固件缺失，应及时补装。如当锚具或其连接锚栓、锚拉板等构件出现开裂、变形等病害或锚固区混凝土出现开裂、剥落等病害时，应及时进行特殊检查评估并根据评估结果制定维修加固方案。如发现锚头或护筒渗水、积水时，应及时进行特殊检查排除水患，及时更换护筒与套筒连接处的防水垫圈及阻尼垫圈，做好搭接处的防水处理。定期更换锚具锚杯内的防护油。

6.3.5 拉吊索（杆）减振装置的养护维修应满足下列要求：

- a) 保持减振装置各部位完整、清洁，无污物、杂物。保持减振装置始终处于正常工作状态；
- b) 若检测发现拉吊索（杆）振幅过大时，应进行特殊检查评估。未设置减振措施时可采取增设减振设施的方式处治，如安装外置阻尼器、辅助索等；有减振措施时，应检查其有效性，分析原因，进行修复或更换；
- c) 拉吊索（杆）安装的外置阻尼器，应结合构造、型式进行养护维修；拉吊索（杆）安装的内置阻尼器应牢靠，无变形、老化等现象。阻尼器内的橡胶防护圈撕裂或脱落，应及时进行更换。

6.3.6 拉吊索（杆）外表面设置照明装置的，应定期检修，保持其处于正常工作状态，如发现设备故障，应及时维修或更换。

6.3.7 拉吊索（杆）的更换应按照JTG 5120、JTG/T 5122、JTG/T J22、JTG/T J23的要求进行。

6.3.8 同向回转拉索的更换宜采用后端推送方法逐根索股进行，换索过程中新钢绞线的安装宜与旧钢绞线的拆除同步。更换退索可按如下步骤实施：

- a) 塔端解除斜拉索过渡管与预埋管的连接，并缓慢下放过渡管，至在塔面前导管口与 HDPE 外套管顶端间留出大于 1 m 后将过渡管临时固定；
- b) 梁端解除锚固区钢导管过渡管的连接，并缓慢提起，至钢导管与过渡管口间留出大于 1 m 的空间后将过渡管临时固定；
- c) 解除锚头防护罩，清理两端锚具及钢绞线、夹片上的防腐油脂；
- d) 采用换索连接器将新钢绞线与旧钢绞线牢固地连接成一个整体；
- e) 采用推送的方式将钢绞线退出鞍座锚体。

## 6.4 主缆

6.4.1 主缆养护维修主要包括防护层、索股钢丝、锚固系统、除湿系统及猫道等其它附属设施。

6.4.2 主缆及其附属设施的裸露表面应保持清洁，无污物、无杂物缠绕或悬挂、无积水，冬季无积雪、如表面凝结冰凌应及时清除。索股钢丝及周围环境应保持干燥，锚固系统和裸露索股无渗水、积水。主缆及其附属设施保洁应至少每季度完成 1 次。

6.4.3 主缆防护层养护维修应注意防水、防裂、防损伤，如出现开裂、剥落、破损、缠丝破损等病害时应及时修补。必要时可切开防护层，检查索股钢丝的锈蚀情况并进行相应处理，检查处理时应始终保持切口及其周围环境处于干燥状态，检查处理后应及时修复防护层。若主缆防护层老化失效，应及时更换。主缆宜在合适位置设置观察窗。

6.4.4 应经常巡视主缆锚头处的连接状况，观察锚头、锚板、拉杆和连接器等有无锈蚀、破损等异常现象，如出现病害应及时检查并做出相应处理。

6.4.5 主缆宜安装除湿系统。已安装除湿系统的主缆应按养护计划的要求定期检修，保证除湿系统始终处于正常工作状态。

6.4.6 主缆猫道应经常检查稳定及安全状况，金属结构应定期进行打油、涂漆防护。经常检查主缆走道扶手绳，特别是两端锚固点有无锈蚀或损坏，及时维修更换，以保证检查维修人员安全。

6.4.7 悬索桥主缆应保持在设计时的正常位置。如发现较大的不可恢复的线形变化时，应及时分析原因，采取适当的线形调整方案进行处理。主缆各索股应保持受力均匀，如检查时发现索股受力出现明显偏差，索股松弛或过紧，应调整索力，使各索股受力基本一致。

## 6.5 索鞍（套）、索夹

6.5.1 索鞍（套）、索夹养护维修主要包括主索鞍、散索鞍、散索套和索夹。

6.5.2 索鞍、索夹表面应保持清洁，无污物、无积水（雪）。索鞍、索夹保洁应至少每年完成 1 次。

6.5.3 索鞍（套）的养护维修，应满足如下要求：

- a) 索鞍（套）应保持正常工作位置，如偏移超限，应及时复位；如发现异常错位、卡死、辊轴歪斜及锈蚀、破损等情况时，应及时维修处治；
- b) 索鞍（套）应经常注意螺栓、螺杆有无松动或剪切变形，焊缝有无断裂。索鞍（套）的紧固螺栓应保持其原设计受力状态，检查过程中若发现松动应及时紧固。当索鞍出现偏移超过设计允许值时，应查明原因并根据分析与评估作出相应处理；
- c) 索鞍（套）的辊轴或滑板应保持正常工作状况，经常清除滑板或辊轴座板上杂物，定期更换润滑油或防锈油以保持其机动性。对于在检查过程中发现润滑油或防锈油失效的，应立即更换；
- d) 索鞍（套）发现有漏水、积水和脱漆、锈蚀时，应及时进行排查和处治；
- e) 索鞍鞍罩内的空气温湿度应满足设计要求，设计无要求时相对湿度应始终保持在 45% 以下。

6.5.4 索夹的养护维修，应满足如下要求：



- a) 索夹若发现涂装损坏,应及时将损坏附近的涂装清除干净后重新涂装。若出现锈蚀,则应先除锈后再补涂。当发现螺杆腐蚀、断裂,螺纹、螺帽或垫圈损坏时,应更换螺杆或螺帽、垫圈。若索夹出现严重锈蚀、夹壁或耳板开裂经评估不能使用时应及时更换索夹;
- b) 索夹不得与主缆有相对滑移,尤其是酷暑和严寒季节应加强检查和养护。紧固螺栓应保持其设计受力状态,不得松弛和锈蚀,如发现紧固螺栓松弛,应及时校核紧固力,拧紧螺栓;
- c) 索夹的高强螺杆、螺母、垫圈经评估需要更换时,应逐个进行,防止更换过程中索夹滑移;
- d) 索夹维修时注意不得与主缆有相对滑移。更换时注意不得损伤主缆索股钢丝,新索夹须将主缆夹紧。

## 6.6 锚室、锚碇

6.6.1 锚室、锚碇养护维修主要包括锚室、锚碇、照明系统、通风系统、除湿系统、排水系统、检修通道等附属设施。

6.6.2 锚室内外、锚碇表面应保持清洁,无杂物,无生物附着物。锚室、锚碇的保洁应至少每年完成1次。

6.6.3 锚室内应经常通风,保持排水通畅,并常年处于干燥状态。照明设备、通风设备、除湿设备等应定期进行检修,出现故障时,应及时维修或更换。锚室内如发现渗水、积水等情况,应及时查明原因、排除水患。严禁在锚室内存放易燃易爆物品。

6.6.4 锚室内检修通道含有的钢构件如发现涂装脱落、失效或螺栓、铆钉等构件缺失时,应及时处理,保障其正常使用功能。

6.6.5 锚碇如发现剥落、蜂窝、麻面、裂缝、露筋等混凝土表面缺陷时,应及时检查并修复。当锚碇的裂缝、变位、变形、应力等超出设计允许范围的,应作专门研究,并根据研究结果采取必要的措施。

## 6.7 主梁

6.7.1 主梁养护维修主要包括混凝土主梁、钢主梁、钢混组合或混合梁等各种形式的主梁结构及照明系统、除湿系统等附属设施。

6.7.2 主梁表面应保持清洁,无杂物,无生物附着物,箱梁内部无积水、积尘。主梁易到达区域的保洁应至少每年完成2次,难到达区域的保洁至少每年完成1次。

6.7.3 主梁整体应保持线形平顺,强度、刚度、稳定性应满足设计要求。

6.7.4 混凝土主梁的养护维修,应满足如下要求:

- a) 若发现混凝土主梁存在空洞、破损、剥落、锈胀等混凝土表面缺陷时,应及时修复,并恢复混凝土保护层。当钢筋锈蚀严重影响主梁承载能力时,应进行专项检测评估,并根据检测评估结果制定专项加固方案;
- b) 若发现混凝土主梁存在裂缝时,应根据裂缝类型分类处理,以恢复整体性,保证主梁强度、刚度、耐久性及外形的美观。对于收缩裂缝等非结构性裂缝或裂缝宽度尚在规范及设计允许范围的结构裂缝,可进行封闭处理,并定期观察裂缝的发展动向。对于裂缝宽度超过规范及设计允许范围的结构裂缝,应进行专项检测评估,查明裂缝成因,并根据检测评估结果制定专项加固方案;
- c) 若发现混凝土主梁存在渗水、泛碱等情况时,应及时清洗干净,并查明渗水原因、排除水患。混凝土主梁的清洗不得采用有腐蚀性的化学清洗剂;
- d) 处于潮湿或腐蚀环境中的混凝土主梁,宜涂刷防腐涂装防护。已做涂层防护的混凝土主梁应定期检查涂层的损伤情况,及时补涂或根据需要定期重涂;

- e) 混凝土主梁的预应力钢束锚头、体外预应力钢束应定期维护，发现锚头锈蚀或钢束表面损伤时及时修复。如发现锚头、钢束严重锈蚀，体外预应力钢束索力变化或其他影响主梁承载能力的情况时，应进行专项检测评估，并根据检测评估结果制定专项加固方案；
- f) 混凝土主梁养护维修实施时，应避免损伤主梁原结构。未经专项评估的前提下，严禁在主梁上随意开洞。

#### 6.7.5 钢主梁的养护维修，应满足如下要求：

- a) 钢主梁的涂层应保持完好无损，并定期检查涂层厚度和附着力。若发现涂层存在起泡、开裂、破损或其他失效情况时，应及时修复，视情况补涂或重涂。涂层修复时应根据损伤程度，对表面进行不同程度的清理：未损伤至中间漆，应清除面漆与中间漆；已损伤至中间漆及以下漆层的，应将腐蚀部位全部清除。受损涂装应全部清除，且每边扩大范围不少于 50 mm，并修成坡口，采用手工和动力工具除锈、喷射除锈技术。涂装清除后对局部进行维修涂装，维修涂装材料应不低于原涂装要求，并能在新旧涂层交界处协同工作。每层涂装干膜总厚度不低于原始涂装要求，对于局部厚度不足的部位，应进行补涂；
- b) 钢箱梁箱室内部应保持干燥状态，若发现存在渗水、积水等情况时，应及时将水排出箱外，并查明成因，排除水患。箱室内部构件应避免长期与金属器材的直接接触，若必须放置金属器材，应采用绝缘材料隔开；
- c) 焊接连接的钢主梁构件，若发现焊缝处出现裂纹，应组织经验丰富的检测评估单位开展特殊检查评估，调查研究裂纹成因，并制定专项修复方案，再组织具有相关资质的单位开展维修工作，若发现焊缝处存在未熔合、夹渣、未填满、弧坑等缺陷时，条件允许时宜进行返修焊，返修焊时亦应制定专项修复方案，焊后的焊缝应随即铲磨平顺并做好防腐涂层。修复的焊缝区域应做好标记，注明日期、位置，便于日后观察、对比；
- d) 铆钉、普通螺栓或高强螺栓连接的钢主梁构件，杆件接合部位应保持密贴状态。铆钉、普通螺栓或高强螺栓若发现松动或损坏时应及时补拧或更换，并做好防腐涂层。补拧或更换的铆钉、普通螺栓或高强螺栓应做好标记，注明日期、位置，便于日后观察、对比；
- e) 高强螺栓更换时：施工预拉力应符合设计要求，误差应控制在设计值的 10% 以内；对螺栓多的节点同时更换的数量不得超过该节点螺栓总数的 10%，对螺栓少的节点应逐个更换；更换的螺栓，其螺母及垫圈的材质、规格、强度等级原则上应与原螺栓相同，有调整时应通过专项研究确定；
- f) 销轴连接的钢主梁构件，销轴周边应定期涂抹润滑油，防止雨水进入销孔缝隙，若发现销轴有裂缝、脱皮、弯曲、压损等，应及时更换，并做好防腐涂层；
- g) 钢主梁若发生局部变形、穿孔或破裂削弱断面时，应组织经验丰富的检测评估单位开展特殊检查评估，调查研究病害成因，并制定专项修复方案，再组织具有相关资质的单位开展维修工作。局部变形修复宜采用冷矫正法或热矫正法。当构件尺寸较小或变形较小时，宜采用冷矫正法。热矫正法不应用于受力构件，且加热温度应控制在  $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，不应过烧，且不宜在同一部位多次重复加热；
- h) 钢主梁节点和缝隙部位应定期清理积水或其他杂物，不得留有腐蚀介质；
- i) 钢主梁养护维修时，应注意施工顺序，保持桥梁结构受力状况维持在允许范围。

#### 6.7.6 钢混组合或混合梁的养护维修，应满足如下要求：

- a) 钢混组合或混合梁的养护维修参照混凝土主梁、钢主梁的要求进行；
- b) 钢混结合部不应有相对滑移和开裂，如发现空隙或裂缝时，应查明原因、及时封闭。应注意防止桥面水渗漏造成钢构件锈蚀、钢和混凝土之间的连接失效；
- c) 钢混连接部的剪力连接件应保持完好无损，不应出现纵向滑移及掀起，如发现纵向滑移或掀起时，可用凿眼修复的方法，并将剪力键重新焊接在钢梁上，维修时应在无活载情况下凿开断面

进行。连接件附近混凝土的修复可采用剔除损坏混凝土，重新浇筑不低于原桥混凝土标号的混凝土补强。

## 6.8 墩台、基础

6.8.1 墩台、基础养护维修主要包括桥梁墩台、基础及排水系统、检修通道、助航标志等附属设施。

6.8.2 墩台、基础裸露表面应保持清洁，无杂物，无生物附着物。桥梁墩台、基础及其附属设施的保洁应至少每年完成1次。

6.8.3 墩台的排水系统应始终保持正常工作状态，墩帽（盖梁）的顶面应无积水。若发现墩台表面出现渗水情况，应及时检查，查明成因，排除水患。

6.8.4 水中桥墩应结合航道需求设置适宜的防船撞设施。处于腐蚀环境中的墩台，水位变动区以上部分宜进行涂装防护。当涂装出现破损、开裂或其他失效情况时，应及时修复，视情况补涂或重涂。

6.8.5 墩台表面发生侵蚀剥落、蜂窝、麻面、裂缝、露筋等病害时，应及时修补。

6.8.6 墩柱倾斜超过设计允许值的，应进行特殊检查评估，根据检查评估结果，制定专项养护维修方案。

6.8.7 基础养护计划中应明确保护区范围。应采取措施保持水中基础附近河床的稳定。基础的养护维修应做到：

- a) 每年洪水季节来临前，应及时清理河床上的漂浮物，使水流顺利宣泄；
- b) 桥下设警示牌，严禁保护区范围内挖砂、取土、采石、倾倒废弃物，或进行爆破作业及其他危及桥梁安全的活动；
- c) 未经许可时，严禁修建对桥梁有害的建筑物，因抢险、防汛需要修筑堤坝、压缩或拓宽河床时，应事先报经交通主管部门或公路管理机构同意，并采取有效的防护措施。发现任何有可能破坏桥梁安全的行为，应及时制止。

6.8.8 若发现基础冲刷过深（超过设计局部冲刷深度）、基底局部掏空、河床铺砌损坏、基础异常变位等情况时，应及时特殊检查评估，根据检查评估结果，制定专项养护维修方案。

## 6.9 桥面系

6.9.1 桥面系养护维修主要包括桥面铺装、栏杆护栏、伸缩装置、排水设施、标志标线等。

6.9.2 桥面铺装的养护维修，应满足如下要求：

- a) 桥面应每日清扫，及时排除积水，清除杂物、污物、积雪、冰凌等，保持坚实、整洁，防止桥头跳车，保证行车顺畅。桥面铺装层的养护应符合 JTG 5142、JTG/T 5142-01、JTJ 073.1 中有关沥青路面或水泥混凝土路面的规定；
- b) 应根据桥面铺装结构特点，制定有针对性的预防性养护方案和常见病害养护维修预案。当发生病害或损伤时，应及时按照方案处理。对于局部的损伤，可局部处理；对于大面积或全桥的病害，应经检查评估后研究制定专项方案，必要时可考虑更换全部桥面铺装层。不宜在原桥面上直接加铺新铺装，避免增加桥梁恒载，确需时应进行专项评估论证并保证新铺装构造的纵横坡满足排水要求；
- c) 对于桥面铺装与路缘石、伸缩缝等竖向接缝处的病害，应制定专项处治预案，当发生病害时，及时处理。对于可能发生的燃油或化学物污染、火灾等引起的病害，应制定详细的应急预案；
- d) 对于水泥混凝土桥面铺装：当出现大面积混凝土铺装层表皮脱落、麻面时，应对破损桥面层铣刨后重做表层，铣刨时应控制铣刨深度，避免损伤铺装钢筋；当出现宽度大于 1 mm 的裂缝时，应查明成因，判断裂缝属性和发展趋势，如为非结构性裂缝或者裂缝不继续发展的，可进行灌缝封闭处理，如为结构性裂缝或裂缝继续发展的，应制定专项处治方案；当出现断缝、拱胀、错台、露骨、坑洞等病害时，应及时处理；



- e) 水泥混凝土桥面铺装局部修补时：应先确定修补范围，画线并切割成顺桥方向的矩形，不得扰动完好部分；切割深度应小于铺装厚度，但应满足桥面维修最小厚度，不得损坏防水层；修补结合面应清洁、无杂物、无松散，新旧铺装结合面应连接牢固；新修补的混凝土强度等级不应低于原混凝土强度等级；
- f) 对于沥青混凝土桥面铺装：当出现泛油、拥包、裂缝、波浪、坑槽、断裂、车辙等病害时，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；
- g) 沥青混凝土桥面铺装局部修补时：修补前，应检查桥面防水层，有病害时应先处治。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。新旧立面接缝处(包括沥青层与防撞墙或伸缩缝保护带混凝土立面接缝处)应采取防水措施。定期采取微表处、雾封层等预养护措施；
- h) 桥面防水层修补时：损坏的防水层，应及时进行修补；修补后的防水层，其防水性能、整体强度、与下层粘结强度和耐久性等指标，应满足原设计要求。

#### 6.9.3 栏杆护栏的养护维修，应满足如下要求：

- a) 护栏栏杆应经常保持完好状态，牢固、美观、有效，若有松动、变形、缺损、锈蚀时应及时修理或更换；
- b) 钢质护栏栏杆应经常清洁、做好防护，非不锈钢质的应涂装防腐，已锈蚀的应及时处理，锈蚀严重的构件应及时更换。栏杆护栏连接部位使用的地脚螺栓、普通螺栓、高强度螺栓要定期进行防腐处理；
- c) 钢筋混凝土质护栏栏杆如发现有裂缝或剥落，轻微者可灌缝或局部修补，严重者应凿除损坏部分、除锈补筋后重新浇筑完整。修补材料采用不低于原结构强度，与原结构连接应牢固、平整；
- d) 伸缩装置处的护栏栏杆养护维修后，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；
- e) 护栏栏杆因车辆撞击或其他原因遭到损坏时，应及时设置临时防护设施，并尽快修复受损部位。临时防护设施应牢固、安全、醒目，不宜超过两周；
- f) 路缘石应保持完好状态，如有缺损应及时修复或更换。

#### 6.9.4 伸缩装置的养护维修，应满足如下要求：

- a) 伸缩装置应经常检查维护，定期保养维修，保持完好状态使其发挥正常伸缩功能，满足桥梁变形的需要；
- b) 伸缩装置应每日清洁，及时清除缝内积土、垃圾等杂物，及时清除锚固区混凝土或伸缩装置表面的碎石等凸起硬物，防止错台、跳车；
- c) 每年气温最高、最低时，应定时测量伸缩装置的间隙。间隙量不得低于或超过设计最小值或最大值；
- d) 梳齿板式伸缩装置，出现锚固螺栓松脱、缺失时应及时补拧，出现翘齿、开裂时应及时更换；
- e) 模数式伸缩装置，出现弹性元件严重变形、脱落、缺失时应及时补充或更换，出现型钢断裂时应及时更换；
- f) 伸缩装置出现超出允许值的竖向升降或水平错位，或出现异常响动时，应查明原因、及时处理；
- g) 伸缩装置更换时，应选择满足桥跨结构变形需要的产品。选择的产品宜具有良好的多向变位功能，优异的防水防尘性能，且方便维修更换，保证更换后交通舒适、维修方便、经济耐用；
- h) 伸缩装置更换施工宜采用适合的交通管控措施，可完全封闭交通整体更换，也可局部封闭交通分段更换。分段更换时，应注意分段位置不宜设在行车区域内；
- i) 伸缩装置更换安装应牢固、平整、不漏水，并与路面做好接缝处理。

#### 6.9.5 排水设施的养护维修，应满足如下要求：

- a) 排水设施应每日清洁，保持排水通畅、桥面无积水；



- b) 泄水管、排水槽如有堵塞应及时疏通，如有泄漏时应查明原因，及时维修或更换；
- c) 桥梁上设置的集中排水系统，应保持水路畅通，设有水泵等设备的应定期检查保养，保证设备正常工作；
- d) 桥面排水设施更换时，应注意安装高度适合桥面高程，泄水管上端顶部应低于桥面铺装，下端露出长度不少于设计要求长度。

#### 6.9.6 标志标线的养护维修，应满足如下要求：

- a) 桥上交通标志应齐全、牢固、醒目、清晰，标志板应保持整洁，无裂纹或缺失。如有损坏或缺失时，应及时维修更换；
- b) 桥面交通标线应保持完好、清晰，定期重涂。

### 6.10 支座

#### 6.10.1 支座养护维修主要包括支座、防尘罩等。

#### 6.10.2 支座的日常养护维修应满足下列要求：

- a) 应及时清除支座及周边的油污、垃圾，防止积水、积雪，保持支座各构件完整、清洁、有效，以确保梁体支撑及桥跨变位正常。每半年至少清扫1次，每年至少保养1次。
- b) 外露金属面应定期清洁，除锈、涂漆或封油；除铰轴、钢辊、不锈钢滑面外，每两年涂漆防锈1次。球型支座、滚动支座应每年涂抹润滑油1次。
- c) 垫板应保持平整、紧密、锚栓牢固，检查并拧紧接合螺栓。垫石不应开裂、积水、积污。

#### 6.10.3 支座发现以下问题时，应及时维修或更换相关构件，必要时整体更换：

- a) 钢构件出现裂纹、变形、脱焊、锈蚀、防腐涂层老化失效；
- b) 聚四氟乙烯滑板磨损过量；
- c) 实际位移或转角超限；
- d) 锚固螺栓出现剪切破坏或螺母松动；
- e) 活动支座变位异常或变位功能失效；
- f) 减隔震支座未复位、减隔震功能失效；
- g) 上、下座板翘起、扭曲、断裂；
- h) 滚动面不平整、固定锚销剪断、轴承有裂纹、切口、辊轴大小不适合、混凝土摆柱出现严重开裂或歪斜；
- i) 出现其他导致支撑、变位功能失效的问题，不能正常工作。

#### 6.10.4 防尘罩应维护完好，防止尘埃落入或雨雪渗入支座内。每年打开、清扫内部不少于1次。如有损坏时应及时更换。

#### 6.10.5 支座更换时，应使用满足支撑和变位功能的临时支座支撑主梁。顶升用千斤顶及临时支座的支撑位置应通过计算确定。顶升位移应满足主梁受力要求。

### 6.11 其他附属设施

#### 6.11.1 其他附属设施养护维修主要包括防船（车）撞设施、防落网、防眩板、声屏障、绿化植物等未涵盖在相关构件养护维修主体范围内的附属构件。

#### 6.11.2 防船（车）撞设施应保持醒目、完好，如有损坏及时维修。

#### 6.11.3 防落网应清洁、完整、有效，如有损坏及时维修；经常检查防落网的锚固部位，及时修复锚固区缺陷；对存在安全隐患的防落网应及时更换。

#### 6.11.4 防眩板应保持齐全、整洁、如有损坏及时维修。

#### 6.11.5 声屏障应保持整洁、完好、牢固，且隔音性能良好，不应影响桥梁结构安全；及时清除声屏障表面污物；吸声孔应定期清洗，不得堵塞；经常检查声屏障的锚固位置，及时修复锚固区缺陷；按要求

定期更换声屏障内的填充物。

6.11.6 绿化植物的盛具应合理设计，避免根系侵蚀桥梁结构或影响桥梁安全。绿化植物应定期修剪，不得侵入行车道或遮挡行车视线，不得影响桥梁养护、检查。

## 7 养护技术管理

### 7.1 一般规定

7.1.1 养护技术管理的内容包括：技术档案管理、作业安全管理、应急管理、数据库与信息化管理等。

7.1.2 大跨径索承桥养护单位应按照相关制度要求，科学配置桥梁养护专业技术人员负责桥梁养护管理工作，并构建人才培养机制，建立稳定、专业的养护工程师团队。

7.1.3 大跨径索承桥养护单位应配置必要的桥梁养护机械、设备、仪器以及信息管理需要的计算机软硬件系统、网络设施以及数据采集等设备，逐步提升机械化养护和信息化管理能力。

7.1.4 大跨径索承桥经营管理单位应定期更新与修编养护管理手册、养护规划及应急预案。

7.1.5 大跨径索承桥应建立桥梁健康监测系统，并对健康监测系统定期维护，保证系统的正常运转。

### 7.2 技术档案管理

7.2.1 技术档案应包括桥梁设计、施工、验收、历次检查与维修加固或改造等资料，并应及时整理并进行分类归档。

7.2.2 大跨径索承桥档案资料应包括以下内容：

- a) 桥梁基本信息；
- b) 桥梁初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查、特殊检查、结构监测等评估评定用表；
- c) 技术资料：专题研究资料、设计资料、施工资料、监控资料、测量资料、竣工资料、成桥荷载试验资料等，以及后续形成的与桥梁相关的技术成果文件、技术规范、科研资料、论文或会议交流文件等；
- d) 工程资料：桥梁所涉及的小修保养、专项维护、改造工程等从立项到竣工的全过程的技术文件，含立项批复、招投标文件、合同、技术规范、设计图、竣工图、费用支付及变更文件、决算书、开工报告、材质证书、施工原始记录、质量评定表、交工及竣工证书、总结等；
- e) 巡检养护资料：除本规程提供的附表外，在检查以及养护中形成的各类原始记录表格、照片、电子文件等；委托专业单位进行的检查、监测报告；各类报表（月报、季报、年报等）。

7.2.3 技术档案资料应以文字、图片、图纸、音频或视频等形式进行存储和管理。

7.2.4 技术档案的管理和归档应以单个桥梁为单位，建立“一桥一档”的档案管理模式。

7.2.5 应积极采用先进的技术手段，逐步实现技术档案的电子化管理。

7.2.6 档案的收集、整理、归档工作由专员负责，档案的立卷、编目、移交、录入管理系统等工作均按照管养单位档案管理规定执行。

### 7.3 作业安全管理

7.3.1 大跨径索承桥检查、维护等作业的单位 and 人员应遵守 JTG H30 的规定，保证养护人员安全和车辆通行安全。

7.3.2 养护工程施工前应应对各种安全危险源进行辨识和评估，对危险性较大的工程应编制专项方案，并应在施工过程中有针对性的采取各种有效措施，预防事故发生。

7.3.3 除应急抢修作业以外，应避免在重大节假日或交通流量高峰期进行养护作业。对于需要封闭交通或长时间占用行车道的养护作业应提前编制交通组织方案，向社会发布信息，并协调公安交通管理、

路政管理等单位作好交通组织，减少对车辆通行的影响。

7.3.4 养护作业实施前，应对参与现场工作的全体人员开展专项安全培训。培训内容应包含着装安全、操作安全、现场交通安全、交通导改安全等内容。

7.3.5 养护施工单位在现场作业前，应先对现场的作业通道和工作平台等设备设施的安全状况进行核实。对于不符合安全规定的作业通道和平台等设备设施不得使用。

## 7.4 信息化管理

7.4.1 桥梁数据库的内容应包含桥梁静态数据和动态数据。桥梁静态数据包括桥梁基本信息、空间信息、技术指标、结构信息以及档案信息等，动态数据包括桥梁的技术状况和养护历史信息（包括病害、检查以及维修信息等）等。

7.4.2 桥梁数据库的信息应准确反应桥梁的实际状况，应根据检查、维修、加固改造或重建情况及时更新。

7.4.3 大跨径索承桥经营管理单位应建立完善的数据采集和管理制度，以保证桥梁数据库中数据的及时性和有效性。

7.4.4 大跨径索承桥应构建养护信息化平台，并符合以下要求：

- a) 应设立专人负责养护信息化管理平台的建设、运行与维护等管理工作；
- b) 桥梁的检查检测、技术评定、养护、管理应逐步的全部实现电子化、参数化。在此基础上实现结构信息的统计分析、记录，为后续的养护决策提供数据支撑；
- c) 宜设立基于 BIM 的桥梁信息化系统，以三维构件为基础，将缆索体系桥梁的检查检测、技术评定、养护、运营等各项历史信息与构建关联。实现养护、运营、排障、管理等各个部门的有效协作，提高管养效率；
- d) 宜开发相应的应急事件处置系统，实现应急预案的电子化。将交警、路政、120、119 等所有交通相关部门纳入到系统中，提升应急事件的处置准确率和效率；
- e) 应重视桥梁历史数据的积累和利用，加强历史数据的分析和研究工作，为桥梁的养护管理提供决策支持。

## 7.5 应急管理

7.5.1 大跨径索承桥养护单位应当按照交通运输主管部门应急预案要求，针对桥梁特点制定专项安全运行应急预案，并定期进行更新与完善。

7.5.2 大跨径索承桥养护单位应当根据配置必要的人员，工装、设备及备品备件等应急物资，加强应急设备维护和应急救援队伍的业务培训，提高应急处置能力。

7.5.3 应当加强与地方公安交通管理、反恐、消防、交通运输、安监和卫生医疗等单位的联动协调，确保应急状况下反应迅速、协调有序。涉及通航的桥梁还应加强与海事、航道等单位的联动协调。

7.5.4 大跨径索承桥经营管理单位每年至少组织 1 次针对火灾、交通事故、自然灾害等突发事件的专项应急演练。应急演练过程资料应齐全、完善，并进行归档。

7.5.5 当遇有导致桥梁交通中断、重要受力构件损坏或其他易引发重大伤亡的突发事件时，经营管理单位应当立即启动应急预案，采取相应措施，会同有关单位迅速疏散车辆和人员，尽可能保证车辆、人员安全和桥梁安全。经营管理单位应将突发事件情况按规定上报，并跟踪事件发展和处置情况，及时续报。

7.5.6 突发事件应急处置结束后，经营管理单位应当对应急处置工作进行总结评估，完善应急预案和应对措施。总结评估情况按相关规定报有关部门。

附 录 A  
(资料性)  
日常巡查记录表

表A.1 日巡查（夜巡查）记录表

XX 大桥日巡查（夜巡查）记录表				
日期： 年 月 日		天气：		<input type="checkbox"/> 日巡查 <input type="checkbox"/> 夜巡查
里程桩号	运营安全风险事件	结构表观状况	运营安全设施与环境	整改措施
K ( ) + ( )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 预防养护 月 日 <input type="checkbox"/> 继续观察 <input type="checkbox"/> 其他
K ( ) + ( )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 预防养护 月 日 <input type="checkbox"/> 继续观察 <input type="checkbox"/> 其他
.....	.....	.....	.....	.....
K ( ) + ( )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 预防养护 月 日 <input type="checkbox"/> 继续观察 <input type="checkbox"/> 其他
巡查人：		核查人：		

表A.2 视频巡查记录表

XX 大桥视频记录表				
日期： 年 月 日		天气：		
里程桩号	运营安全风险事件	结构表观状况	运营安全设施与环境	时 间
K ( ) + ( )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K ( ) + ( )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....	.....	.....	.....	.....
K ( ) + ( )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
巡查人：		核查人：		

附 录 B  
(资料性)  
经常检查记录表  
表B.1 经常检查记录表

1 路线编号		2 路线名称		3 桥位桩号	
4 桥梁编号		5 桥梁名称		6 养护单位	
7 检查项目	缺损类型	缺损范围	处治建议		
8 主梁					
9 桥(索)塔、拱肋(可及部位)					
10 主缆(可及部位)					
11 斜拉索(可及部位)					
12 吊杆					
13 桥面铺装					
14 伸缩装置					
15 人行道、路缘					
16 栏杆、护栏					
17 桥台及基础(含冲刷)					
18 桥墩及基础(含冲刷)					
19 锚碇(梁)(可及部位)					
20 支座(可及区域)					
21 锥坡、护坡					
22 桥路结合(桥头搭板)					
23 航标、防撞设施					
24 调治构造物					
25 排水系统					
26 减振装置					
27 其他					
28 负责人	29 记录人		30 检查日期	年	月 日

注1：本表将悬索桥和斜拉桥的所有构件合并在一起，具体应用时具体的桥型构件组成对表格中项目的构成进行删减。

注2：照片另附页。