



团 体 标 准

T/JSCTS 88—2026

千米级公铁两用悬索桥运维管理规程

Operation and maintenance management specification for kilometer-level
rail-cum-road suspension bridges

2026-01-28 发布

2026-04-01 实施

江苏省综合交通运输学会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 工作内容	2
5.1 组织机构	2
5.2 协同运维管理	3
5.3 人员资质要求	3
6 桥梁结构检修	3
6.1 一般要求	3
6.2 铁路侧桥梁主体结构检查	4
6.3 公路侧桥梁主体结构检查	4
6.4 桥梁结构维修	6
6.5 桥梁结构监测	6
6.6 缆索系统	7
6.7 锚碇	8
6.8 加劲梁	8
6.9 主塔	8
6.10 支座及阻尼器	8
6.11 除湿系统	9
6.12 附属设施	9
7 轨道结构检修	10
7.1 一般要求	10
7.2 工作内容	10
7.3 线路动态检查	10
7.4 线路静态检查	10
7.5 线路监测	11
7.6 线路纵断面	11
7.7 钢轨伸缩调节器	11
8 公路附属设施检修	12
8.1 一般要求	12
8.2 公路运维工作内容	12

8.3	日常巡查	13
8.4	经常检查	13
8.5	定期检查	13
9	数字化运维	13
9.1	一般要求	13
9.2	系统架构与数据集成	13
9.3	数字孪生模型构建与维护	14
9.4	检测监测数据分析与智能诊断	14
9.5	数字化运维管理与决策	14
9.6	系统网络与数据安全	15
10	应急处置	15
10.1	应急协调机构	15
10.2	应急响应	16
10.3	信息报送	16
10.4	后期处置	17
附录 A(规范性)	大桥主要构件经常检查完成周期	18

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。

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。

本文件由江苏高速铁路有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：江苏省铁路集团有限公司、江苏高速铁路有限公司、中国铁路上海局集团有限公司淮安高铁基础设施段、上海工程技术大学、江苏宁沪高速公路股份有限公司、中铁桥隧技术有限公司。

本文件主要起草人：马腾飞、程飞、王磊、段金超、尚俊强、沃慧群、何越磊、雷林、孟晓亮、李再帏、陈敏、万乐山、路宏遥、庞亮、刘杰、王先明、赵福玉、本立平、孙大伟、武伟、韦康、汪锋、朱元军、杨勇、徐卫东、孙俊、毛苏毅、卞思雨、吴浩、赵大成、付一小、戴鹏飞、陈斌、于宪政、袁良健、张楠、张志伟。

千米级公铁两用悬索桥运维管理规程

1 范围

本文件规定了千米级公铁两用悬索桥(以下简称“大桥”)运维管理的一般规定、工作内容、桥梁结构检修、轨道结构检修、路面结构检修、数字化运维及应急处置的要求。

本文件适用于主跨不小于1 000 m、同时承担公铁荷载的大桥,主体结构、附属设施、监测系统及安全防护设施的运营、养护、应急处置及其他相关工作。既有桥梁的改扩建或大修工程,其运维管理参照使用。

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 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范
- JTG 5110 公路养护技术标准
- 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 B01 公路工程技术标准
- TB/T 3401 客运专线钢轨伸缩调节器
- TB 10754 高速铁路轨道工程施工质量验收标准
- TG/GW 114 高速铁路桥隧建筑物修理规则
- TG/GW 115 高速铁路线路维修规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

周期性检查 routine and scheduled inspection

对铁路运维管理界面内的桥梁构(部)件开展的常规性、例行性和计划性的检查。

3.2

临时检查 emergency inspection

遭遇地震、洪水、台风、火灾及车船撞击等紧急情况或发生突发性严重病害时,对铁路运维管理界面内的桥梁结构开展的计划外紧急检查。

3.3

专项检查 specialized inspection

对铁路运维管理界面内的桥梁桥塔和桥墩基础沉降、桥梁孔跨上拱、轨道状态频繁变化位置的轨

道状态、水下墩身和基础裂损或冲空及桥梁限界的测量和检查。

3.4

初始检查 initial inspection

在桥梁新建或改建交付使用后,对公路运维管理界面内的桥梁结构及其附属构件进行的首次全面检查。

3.5

日常巡查 daily inspection

对公路运维管理界面内的桥面及其以上部分的桥梁构件、结构异常变位和桥梁安全保护区的日常巡视和目测检查。

3.6

经常检查 routine inspection

抵近公路运维管理界面内的桥梁部位,采用目测结合辅助工具对该部分桥梁结构、桥面系和附属设施表观状况开展的周期性检查。

3.7

定期检查 periodic detection

对公路运维管理界面内的桥梁总体技术状况进行的周期性检查及技术状况评定。

3.8

特殊检查 special detection

对涉及公路运维管理界面内的桥梁结构的承载能力、抗灾能力、耐久性能、水中基础技术状况进行的一项或多项检查与评定,以及对定期检查中难以判明病害成因及程度的桥梁进行的检查。

3.9

结构健康监测系统 structural health monitoring system ;SHMS

监测建筑、桥梁等结构安全状态的系统。

4 基本规定

4.1 大桥运维应遵循“预防为主、检养并重、公铁协同、安全可靠”的原则。

4.2 运维管理单位应根据结构功能特点划分管理界面,各管理界面内部构件和设备的运维要求应不低于公路和铁路行业规定。公铁运维管理单位应高度协同,统筹规划运维管理的各个环节。

4.3 大桥运维应积极推行信息化技术,加强对检监测数据的收集积累,建立数据综合分析、应用平台。

5 工作内容

5.1 组织机构

5.1.1 大桥应采用决策监督层、统筹执行层和现场操作层三级联动,公路和铁路运维主体相互协同的垂直管理体系。

5.1.2 决策监督层负责审批重大养护计划及预算、协调跨部门资源调配、监督公铁运维管理单位履职情况。

5.1.3 统筹执行层宜由铁路和公路运维管理单位联合组建,下设铁路运维部门、公路运维部门、结构安全部门和应急协调部门。铁路运维部门负责铁路专属设施管理;公路运维部门负责公路专属设施管理;结构安全部门负责统筹桥梁主体结构养护;应急协调部门负责统一指挥突发事件处置。

5.1.4 现场操作层由负责现场作业的铁路侧和公路侧养护作业单位组成,负责执行各项检查制度和养

修管理制度,并做好应急处置工作。铁路侧养护作业单位由相应铁路站段负责,并应设置大桥车间,下设检查工区和养修工区;公路侧养护作业单位由公路运维管理单位下设的专业养护施工部门负责,也可委托给具备相应资质的养护施工工程企业负责,并应设置大桥养护工区。

5.2 协同运维管理

5.2.1 铁路和公路运维管理单位应联合制定协同运维计划,按照计划对大桥进行日常巡查和养护维修。

5.2.2 铁路和公路运维管理单位应建立健全大桥检测评估制度,对大桥进行安全检测评估。安全检测评估应委托具有相应资质的机构承担。

5.2.3 铁路运维管理单位主导铁路设施技术决策,公路运维管理单位主导公路设施技术决策,技术方案可根据大桥运维界面分工由责任单位牵头提出,涉及主体结构安全的技术方案应由双方确认。

5.2.4 大桥运维宜采用三同步工作法:检测计划同步编制、监测数据同步共享和应急响应同步启动。

5.2.5 铁路设备设施检修保养应执行“检查、分析、计划、作业、验收”五个环节管理要求。检查方式、检查分工、检查天窗、检查人员、作业流程、技术管理人员宜固定。

5.2.6 铁路设备设施的计划性检、养、修应在天窗期完成,包括工务、电务、供电等基础设施。进入铁路限界的检、养、修作业计划,应报铁路运输管理部门批准。

5.2.7 公路侧养护作业单位作业前应履行所属辖段内高速交警部门、交通执法部门及高速管理单位三方审批手续,作业时应避开交通高峰时段,严格按照批准的时间、路段及方案实施。现场应布设作业控制区,标志布设应与交通组织方案一致,不应随意扩大占道范围。流动作业(连续移动或停留不超过30 min)应使用防撞缓冲车押尾,开启警灯和提示标志,随移随防。

5.3 人员资质要求

5.3.1 参与大桥运维的作业人员应具备相关从业经验,宜持有桥梁养护工程师证书或桥隧工资格证。

5.3.2 参与大桥运维的技术管理人员宜每年参加公铁交叉作业相关知识培训。

6 桥梁结构检修

6.1 一般要求

6.1.1 桥梁结构检修遵循“权责清晰、协同高效”的原则,根据产权归属、使用功能特征及专业管理能力划分公、铁管养责任界面。

6.1.2 应根据桥梁结构特征、服役环境、技术状况合理划分养护检查单元。

6.1.3 应按 TG/GW 114 和 JTG 5120 的相关规定,确定桥梁结构养护检查单元的养护检查等级,开展检查评定工作。

6.1.4 铁路和公路运维管理单位应综合考虑各自责任界面内桥梁构(部)件的重要程度、技术特点、易损周期和检查维修作业难度,确定检查项目、检查频率和检查深度。其中,铁路管养界面内桥梁构(部)件的检查应根据 TG/GW 114 的要求采取周期性检查、临时检查、专项检查和检定试验等方式;公路管养界面内桥梁构(部)件的检查应根据 JTG 5120 和 JTG/T 5122 的要求采取初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查和特殊检查等方式。

6.1.5 对于公铁运维界面的结合部,铁路和公路运维管理单位应协商制定统一的检查、养护和维修策略,定期组织铁路和公路双方技术人员进行联合检查,共同确认结合部病害状况,避免责任真空或作业冲突。发现重大问题后,应组织专家会商,共同制定养护维修方案。

6.1.6 桥梁结构检修应建设结构健康监测系统并联网运行,并应具备对自然灾害和突发事件结构响应

的感知能力。

6.2 铁路侧桥梁主体结构检查

6.2.1 铁路侧桥梁运维管理单位应建立标准化的桥梁检查登记与桥梁病害观测记录。所有记录应填写规范、内容完整、数据真实、追溯清晰。

6.2.2 桥梁检查人员应配备与检查任务相适应的工具、仪器及仪表。所有计量设备应进行定期检定或校准,统一量值溯源。

6.2.3 技术复杂或规模较大的专项检查工作,可委托具备相应资质与能力的专业机构承担,并对其工作质量进行全过程监督。

6.2.4 周期性检查应符合以下要求:

- a) 特殊结构和重要设备每季度检查一遍;
- b) 桥面及以上结构每半年检查一遍;
- c) 桥面以下结构、支座每年检查一遍;
- d) 桥梁周边环境每年检查一遍;
- e) 每次检查完成后完整清晰记录检查情况,发现重要病害或发展速度较快的病害时,立即上报并记入桥梁卷宗。

6.2.5 桥梁遭受地震、洪水、台风、火灾及车船撞击等紧急情况或发生突发性严重病害时,应启动临时检查,及时掌握结构物状态。临时检查应符合以下要求。

- a) 地震后检查重点:
 - 1) 关键构(部)件:钢轨伸缩调节器、支座、锚固点、阻尼器、主缆索鞍、吊索及索夹的损坏情况;
 - 2) 基础结构:主塔塔顶偏移,主塔、桥墩损伤、位移或裂缝。
- b) 汛期检查重点:
 - 1) 汛前预防性检查:评估基础冲刷风险,检查防护设施功能及设备物资数量;
 - 2) 洪水后核查:防排水设施、桥墩基础、主塔承台及冲刷防护工程的损坏情况。
- c) 台风后检查重点:
 - 1) 关键构(部)件:主缆索鞍、吊索及索夹、钢轨伸缩调节器、主梁支座、抗风支座、阻尼器的损坏情况,加劲梁与桥面系构件的变形情况,各类桥面电气设备的完好性;
 - 2) 基础结构:主塔塔顶偏移。
- d) 火灾或车船撞击后检查重点:
 - 1) 关键构(部)件:桥面系、钢轨伸缩调节器、加劲梁、吊索等构件的损伤;
 - 2) 基础结构:火灾或车船撞击涉及的主塔或桥墩基础的损坏情况。
- e) 分析桥梁遭受上述紧急情况或突发性严重病害前后的结构健康监测数据,判断结构状态变化。

6.2.6 专项检查包括以下内容,检查周期应满足 TG/GW 114 的要求:

- a) 桥塔、过渡墩和辅助墩的基础沉降测量;
- b) 加劲梁上拱和下挠;
- c) 桥墩水下墩身和基础有无裂损、冲空;
- d) 墩台及基础是否存在严重病害;
- e) 桥梁结构构造发生变化,可能影响建筑限界时,进行限界测量。

6.3 公路侧桥梁主体结构检查

6.3.1 桥梁交工 1 年内应进行初始检查,且符合以下要求:

- a) 检查内容应包括桥梁的各项物理尺寸、构件规格、结构参数、材料状况、荷载试验等；
- b) 检查后应建立详细的档案,记录缺损病害的具体情况、检查结果,保存技术数据、照片。

6.3.2 日常巡查满足以下要求:

- a) 可采用乘车、无人机与步行相结合的方式,通过目测或依托机器视觉等手段,发现铺装和交安设施等的明显损伤或功能异常,现场填写巡查记录表,并及时归档,发现异常应及时上报;
- b) 日间巡查频率不应低于1次/日,夜间巡查频率不应低于2次/月。

6.3.3 经常检查满足以下要求。

- a) 对桥梁运营状态进行全面了解,发现病害并做出定性判断、及时处理。
- b) 宜结合结构监测数据对结构异常部位进行重点校验性检查;对定期检查中明确提出长期观测要求的重点病害进行检查。
- c) 悬索桥主要构件经常检查循环检查周期应符合附录A的规定,并根据桥梁技术状况动态调整。其他部件和构件应按JTG 5120的规定开展全面检查。

6.3.4 定期检查满足以下要求。

- a) 检查周期应为1年。每次定期检查应全面覆盖养护检查单元的全部桥跨和各类部件;单次检查中,循环检查部件检查数量应不低于该部件构件总数的1/3,并在3年内完成该部件的全数检查,对于重要构件,其所有单元应每年全检。
- b) 桥梁整体变形、主缆底面外观及水下基础的定期检查可每2年~3年1次。桥梁变形测量应选择一年中相同季节、温度相近、温度稳定的时段进行,测量时宜中断交通。
- c) 应以抵近目测结合仪器观测、测试的方式进行,抵近各构件检查其外观变化、缺损状况、腐蚀状况、劣化状态等,判断其病害程度、发展趋势和对结构功能性的影响程度,初步判定其功能是否符合JTG 5120的要求。

6.3.5 特殊检查满足以下要求。

- a) 下列情况应开展特殊检查:
 - 1) 定期检查中难以判明构件损伤原因及程度;
 - 2) 拟通过加固手段提高荷载等级;
 - 3) 应判明水中基础技术状况的桥梁;
 - 4) 遭受洪水、流冰、滑坡、地震、风灾、火灾、撞击;
 - 5) 超重车辆通过或其他异常情况影响造成损伤。
- b) 应根据桥梁异常情况、病害程度和性质,采用仪器设备进行现场测试和其他辅助试验,并根据检查结果进行评定,形成评定结论,提出处置措施建议。
- c) 实施特殊检查前,应确定检查方法和评估体系,对新方法、新技术应论证通过后采用。
- d) 汛期前预防性检查应主要检查桥梁基础冲刷、防护设施和设备的功能数量。洪水过后应检查排水设施、桥墩基础、主塔承台和冲刷防护工程是否出现损坏,依据沉降监测数据分析基础是否发生沉降。
- e) 地震后应重点检查梁端伸缩缝、锚固点、支座、阻尼器、吊索的损坏情况,主塔和桥墩是否有损伤、位移或裂缝。此外,应提取健康监测数据分析索力变化。
- f) 桥梁结构在遭遇大风应重点检查主塔塔顶是否偏移、吊索是否损坏,支座和阻尼器是否完好、加劲梁和桥面系构件的变形情况,以及各种附加电器的完好性。
- g) 火灾或车辆撞击后应检查桥面铺装、伸缩缝、加劲梁、吊索等构(部)件是否完好,检查火灾期间的监测数据,判断索力是否变化。化学物质泄漏时,应及时清洁桥面和吊索,避免腐蚀。
- h) 桥梁结构在遭遇船舶撞击后应调查撞击力、位置及损坏情况,分析加速度传感器记录的撞击历程。应重点检查防撞设施、桥墩、吊索和伸缩装置是否损坏,使用无损探伤仪器对撞击区域进行检测,评估结构的损伤程度。

6.4 桥梁结构维修

6.4.1 桥梁结构应根据铁路和公路运维管理单位开展的桥梁检查情况,结合结构特点、运行环境与结构性能劣化规律等情况,开展维修。

6.4.2 桥梁上部主体结构的维修内容应包括:

- a) 加劲梁钢结构局部维护性涂装、死角防锈、更换失效高强度螺栓;
- b) 阻尼器、吊索、主缆防护套、索鞍相关结构部位的整修;
- c) 主塔混凝土缺损修补,主塔内部防渗和排水处理。

6.4.3 桥梁下部结构的维修内容应包括:

- a) 支座整治空吊翻浆,处理折断锚栓,整修防尘装置,整修墩顶排水坡等;
- b) 墩台裂缝缺损修补,顶面排水处理,基础防护整修等;
- c) 锚室结构裂缝缺损修补和防排水处理。

6.4.4 桥梁附属设施的维修内容应包括:

- a) 桥面及作业通道栏杆的局部更换以及桥梁检查小车及走道整修;
- b) 防护墙、作业通道、救援疏散通道、安全检查设备等的局部整修;
- c) 混凝土结构露筋修补、桥梁防排水设施局部整修;
- d) 桥上风、水、电力系统维护与整修。

6.5 桥梁结构监测

6.5.1 大桥应借助结构健康监测系统数据科学管养,监测数据分析应用前,应使用设置阈值、统计特征分析、机器学习等方法剔除错误数据。

6.5.2 结构健康监测系统监测内容应满足 JT/T 1037 和铁路管理部门对桥梁健康监测系统的要求。健康监测内容宜包括:风速风向、温度、公路桥面汽车车流量、铁路桥面列车车流量、吊索索力、桥梁静挠度、梁端静转角和桥梁振动加速度等。

6.5.3 出现报警时,结构健康监测系统维保技术服务人员应与常规检测养护人员密切配合,加强现场复核,及时化解安全风险。

6.5.4 结构健康监测系统的实施和维护应满足以下要求:

- a) 传感器及数据采集与传输设备的选型考虑防腐等级要求;
- b) 附着式传感器安装密封盒、防护罩等防腐防护措施;
- c) 铁路桥面的监测设备安装及防护符合铁路建筑限界要求、轨旁设备安装及管理要求;
- d) 影响行车安全的关键参数采用主副冗余、双机热备监测模式,每类监测设备不少于 1 个备品备件,设备发生故障更换后及时补充;
- e) 每年对监测数据进行 1 次校核,检查数据连续性、时间同步性等内容,对系统工作状态进行总结,将工作时长超过 6 年的设备纳入更换计划;
- f) 在保障铁路综合信息网安全的情况下,相关监测数据应定期与桥梁养护管理等系统结合,实现数据融合、信息共享和协同互补。

6.5.5 铁路列车和公路汽车在大风天气下可根据桥梁健康监测系统获得的桥面风速开展限行或限速。桥面风速超过 25 m/s 时,公路桥面不准许车辆通行;风速小于或等于 25 m/s 时,公路桥面的行车速度可参考 JTG B01 以及当地交通管理部门规定执行。铁路列车的行车速度可根据铁路部门的具体要求执行。

6.5.6 桥梁结构服役安全关键监测指标阈值符合以下要求。

- a) 大桥健康监测系统指标的初期预警值宜为 0.75 倍最不利荷载组合下的计算值,后期可根据

1 年以上历史监测数据统计分析结果确立的运营通常值进行修订。

- b) 大桥服役安全关键监测指标阈值宜采用表 1 值。当现场实测参数超过预警值,应调用监测数据查看桥面是否存在异常荷载、桥梁结构是否存在隐藏病害、桥上轨道状况是否良好。若确认无特殊情况,可消除警报。若持续超预警值,应立即进行综合研判,依据研判结果采取列车限速、公路面限流等措施。若达到或超过安全阈值,应采取封锁线路、交通管制等措施。
- c) 吊索索力除应按表 1 考虑吊索力的最大索力预警外,还应根据实际情况,按照既往索力监测值的下限设置预警和安全阈值。

表 1 千米级公铁两用悬索桥关键监测指标阈值汇总表

序号	关键指标名称	初期预警值	安全阈值
1	跨中横向位移	0.75 倍设计极限状态	1.0 倍设计极限状态
2	跨中活载挠度	0.75 倍设计极限状态	1.0 倍设计极限状态
3	支座纵向位移	0.75 倍设计极限状态	1.0 倍设计极限状态
4	梁端转角	0.75 倍设计极限状态	1.0 倍设计极限状态
5	吊索索力	0.75 倍设计极限状态	1.0 倍设计极限状态
6	加劲梁横向加速度	车桥耦合振动分析值	1.4 m/s ²
7	加劲梁竖向加速度	车桥耦合振动分析值	3.5 m/s ²

6.5.7 桥梁健康监测数据在数据采集、传输和管理的各个环节应保证数据安全性。应实行公铁分离、管理分级、分权限的访问控制,与其他信息系统之间应采用防火墙和虚拟专网等技术实施隔离和保护,信息安全应符合 GB/T 22239 规定的二级安全通用要求。

6.6 缆索系统

6.6.1 主缆的养护与维修应包括:

- a) 定期清洁防护层,防止锈蚀;
- b) 定期更换油脂和防护层;
- c) 涂装剥落或损坏时立即处理;
- d) 发现缠丝断裂时进行特殊检查并需要根据情况重新缠丝或更换,主缆缠包带出现破损、开裂、脱开、翘起等问题时,立即组织修复;
- e) 定期利用漏磁检测仪等设备对主缆内部钢丝锈蚀、断裂情况进行检查评估,调整出现问题的索股,对严重损坏的主缆考虑更换。

6.6.2 吊索的养护与维修应包括:

- a) 定期清洁吊索连接部件;
- b) 定期涂刷防锈漆,修复涂装问题;
- c) 定期利用超声波检测仪检查索夹螺杆张力,索夹紧固螺栓断裂或松动,立即进行补装,索夹单根螺杆力小于设计值 70% 时,同一索夹螺杆力平均值小于设计值 80% 时,开展螺杆力补张拉;
- d) 检查并更换损坏的索夹,索夹发生滑移或吊索发生歪斜时,研究制定专项处理方案,进行整治或更换;
- e) 对吊索索力偏差超过 10% 时及时调查原因并调整,根据情况更换吊索;
- f) 定期更换减振架,吊索减振架发生脱落、缺失、松动时,立即组织修复或重新安装,在修复完成

前每 4 h 检查一次,发生明显的振动或抖动时立即上报;

- g) 吊索与索夹、钢梁相连的耳板、锚杯、防水盖、锚垫板销轴发生开裂或松动,组织研究制定整治方案进行处理;
- h) 吊索的聚乙烯(PE)保护套出现开裂、破损、剥落,立即进行修补。

6.6.3 索鞍的养护与维修包括:

- a) 应定期清除尘土、杂物和积水,除锈并重新涂刷防锈漆,保持辊轴或滑板正常工作;
- b) 应定期检查并紧固螺栓和连接件,处理松动和锈蚀;
- c) 应保持防护罩完好,维修除湿设备,定期补充油脂;
- d) 可采取钻孔止裂、磨除、补焊等方法处理裂纹,严重裂纹应更换鞍座。

6.7 锚碇

锚碇的养护与维修应满足以下要求:

- a) 保持锚碇内外清洁,锚室内温度、湿度符合要求;
- b) 防排水系统损坏时立即处理渗水问题,保持密封门封闭性检查,并检修更换密封门,修复混凝土病害;
- c) 防水层损坏时立即修补,对裂缝进行维修加固。

6.8 加劲梁

6.8.1 加劲梁的重点检查内容应包括:

- a) 混凝土加劲梁是否有开裂、露筋、钢筋锈胀;
- b) 箱梁内是否积水;
- c) 钢箱梁内表面、桁梁可视部位是否有涂层粉化、起泡、脱落、裂纹;
- d) 钢结构结构表面裂缝、焊缝开裂、高强度螺栓锈蚀、松动或缺失;
- e) 钢结构构件局部异常变形;
- f) 钢结构内部是否有水迹或积水;
- g) 加劲梁持续下挠或挠度超过设计规定的允许值时,应进行特殊检查评估并及时加固处治。

6.8.2 加劲梁吊索锚固区的养护与维修应满足以下要求:

- a) 混凝土加劲梁的吊索锚固区出现开裂、渗水时,进行特殊检查评估并及时加固处治;
- b) 钢结构加劲梁在吊索锚固区,钢构件出现裂纹、变形、锈蚀、渗水时,进行特殊检查评估并及时加固处治。

6.9 主塔

6.9.1 主塔检修应保持塔身内外清洁,定期检查维护钢构件、电梯、避雷装置、照明、通风等附属设施,确保功能正常,雨季前测试避雷装置防雷功能,维持塔顶航空障碍灯不间断照明,遇塔顶变位异常、塔身裂缝或变形超设计允许范围等情况时,应开展特殊检查评估并实施维修加固。

6.9.2 桥梁主塔存在冲刷风险时,应定期检查主塔周围局部冲刷深度,并根据检查评估结果进行基础防护和加固。

6.10 支座及阻尼器

6.10.1 支座的养护与维修应包括:保持清洁和完整,定期润滑、除锈防腐,保证连接紧固,避免与油脂接触,处理脱空、偏压和破损问题。

6.10.2 支座出现固定锚栓剪断、钢板翘起断裂、橡胶支座严重变形或老化、滑动面磨损严重、钢支座受

力部件损坏、油毡支座垫层损坏等问题时,应予以更换。

6.10.3 抗风支座的检查频率和检查项目应由负责该部件的铁路或公路养护单位牵头,会同设计单位及支座生产厂家明确检查项目,检查频率和日常维护性能指标和评定标准。重点检查:

- a) 抗风支座是否有异常位移、错位、变形、脱空等现象;
- b) 支座钢构件是否锈蚀、裂缝、变形;
- c) 滑动面是否磨损;
- d) 固定螺栓是否剪断,螺母是否松动、锈蚀;
- e) 垫石是否破损等。

6.10.4 阻尼器应进行见证检验,并对最大阻尼力、阻尼系数、阻尼指数、滞回曲线及耐久性能进行检验,检测后合格的阻尼器方可使用。

6.10.5 阻尼器的维修应按照专业技术要求进行,遵循相应的维修操作规程和安全操作规程。

6.11 除湿系统

6.11.1 悬索桥锚室内部、箱梁内部、索塔内部和主缆的除湿设施,应依据 GB 19517、GB 50303 的规定进行检查,同时需要检查除湿空间的密封性。

6.11.2 除湿系统应将除湿部位的湿度控制在 50% 以下,其检查维护满足以下要求:

- a) 除湿监测点在一个统计周期内相对湿度大于 50% 的数据占比超 70% 时,应对除湿系统的工作性能进行全面排查;
- b) 单个除湿监测点位的湿度持续超标超过 72 h,应进行局部排查,查明原因后立即处理;
- c) 除湿系统空气过滤器、除湿转轮应每季度检查清洁一次,必要时应更换;
- d) 除湿系统传感器每年校验一次。

6.12 附属设施

6.12.1 伸缩缝的检查应由公路运维单位牵头,会同设计单位及伸缩缝生产厂家明确检查项目、检查频率、性能指标和评定标准。在检查中应重点关注:

- a) 伸缩缝装置有无明显破损、异常变形、堵塞卡死、漏水及失效;
- b) 连接部件有无松动、脱落、局部破损;
- c) 锚固区有无缺陷;
- d) 伸缩缝位置的桥面系有无异常、有无明显跳车。

6.12.2 检修车的检查要求可由生产厂家提出建议。在检查中应重点关注:

- a) 行走时轮轨之间的对中情况,各轮组与检查车轨道的接触状况;
- b) 检查车两侧的轮组在走行及制动时的同步状况,车轮和轨道的磨损情况;
- c) 检查车轨道是否平顺,接头处是否有跳车或卡顿;
- d) 检查车轨道连接螺栓是否松动、缺失、锈蚀。

6.12.3 机电设施可由其所在界面的负责单位进行检查与养护。其检查养护范围应包括通信、照明和监测等机电设施的设备清洁保养和检修,并对易耗和易损部件定期更换。

6.12.4 防撞设施的检查应包括墩台防撞设施数量是否完备,结构是否出现破损、倾斜或移位。

6.12.5 防排水系统的检查和维护应满足以下要求。

- a) 防排水系统检查重点:
 - 1) 防排水系统是否顺畅;
 - 2) 泄水管、引水槽无明显缺陷;
 - 3) 桥头排水沟功能是否完好;

- 4) 排水能力是否满足需要。
- b) 防排水系统损坏时立即维修或更换,堵塞时立即疏通。

7 轨道结构检修

7.1 一般要求

7.1.1 主桥上轨道线路设备检查应符合 TG/GW 115 的规定,特殊结构、关键部位应按 7.2~7.4 执行。

7.1.2 线路检修时各类信息传递渠道应畅通,检查中遇到的新情况新问题组织专家联合检查、会诊。

7.1.3 线路设备检修应执行记名制度。

7.2 工作内容

线路设备检修应包括:

- a) 线路设备质量动、静态检查;
- b) 钢轨、钢轨伸缩调节器、扣件、轨枕、道床状态检查;
- c) 钢轨伸缩调节器伸缩量的周期观测和分析以及零件清扫、涂油和复拧;
- d) 根据线路、钢轨伸缩调节器状态,对线路平面、纵断面进行测设和优化,调整几何形位;
- e) 采用打磨列车对钢轨进行预打磨、预防性打磨和修理性打磨;
- f) 对轨道质量指数(TQI)超过管理值区段或轨道几何尺寸超过经常保养容许偏差管理值的处所进行修理;
- g) 更换伤损钢轨、失效扣件、钢轨伸缩调节器等轨道部件;
- h) 处理线路设备故障;
- i) 分析轨道线形、轮轨力、钢轨伸缩调节器监测数据。

7.3 线路动态检查

7.3.1 采用综合检测车开展线路动态检查,检查频率宜为每月两遍,线路专业应及时做好检测数据的收集、分析、运用。

7.3.2 车载式线路检查仪检查每日应覆盖运行车辆的 50%,线路专业做好数据收集、分析、运用和指导现场生产。

7.3.3 添乘人员应每日携带便携式添乘仪添乘检查一遍,做好数据分析、运用。线路专业应加强添乘数据收集和分析,添乘时重点关注桥梁主桥线路和钢轨伸缩调节器设备。

7.3.4 铁路运维部门应在分析线路动态检查结果的基础上,做好动态缺陷的复核、整治与信息反馈。

7.4 线路静态检查

7.4.1 铁路运维部门应利用轨道检查仪对线路静态几何尺寸每月检查一遍,并同步检查钢轨、道床、扣件、混凝土枕结构状态,做好记录。

7.4.2 无缝线路位移应每季度观测一遍,并做好位移观测标记的维护。

7.4.3 线路静态检查应在现有轨道静态几何尺寸容许偏差管理限值的基础上,新增桥上线路 60 m 长弦测量容许偏差管理,偏差管理限值应满足 TB 10754 的要求。

7.4.4 钢轨伸缩调节器静态检查内容和周期应满足表 2 要求。

表 2 钢轨调节器静态检查内容和周期

序号	检查内容	检查周期
1	轨距、水平、高低、轨向	每周
2	梁缝处轨枕间距横向偏差	每周
3	剪刀连杆变形矢度	每周
4	调节器基本轨的异常伸缩及尖轨的爬行,调节器尖轨的爬行最大不应超过 ± 20 mm	每周
5	基本轨、尖轨廓形测量,磨耗、伤损、腐蚀、鱼鳞纹检查	每月
6	调节器范围内尖轨与基本轨的密贴	每月
7	所有的螺栓装备的紧固扭矩	每季
8	打开基本轨和尖轨的密贴面,进行清洁、抛光打磨产生的毛刺	每年

7.4.5 夏季高温冬季低温时段,根据铁路工务部门相关要求,静态检查应加密检查频次。

7.5 线路监测

7.5.1 线路监测宜包括轨道线形监测和钢轨伸缩调节器监测两部分监测内容。

7.5.2 桥梁健康监测、轨道线形监测、钢轨伸缩器监测等监测内容宜纳入一体化监测平台,统一管理。

7.6 线路纵断面

7.6.1 大桥线路养护作业不应改变主桥的线路纵断面,不宜改变道床厚度。大桥主桥线路不宜进行卸碴作业,均匀道床作业需经铁路工务部门批准后方可实施。

7.6.2 采用大型养路机械在大桥主桥线路进行道床稳定作业时,稳定装置应在桥台外或桥墩处起振、停振,并先进行卸压,应根据道床情况采用合适的作业参数。当桥梁状态不良时,不准许进行稳定作业。

7.7 钢轨伸缩调节器

7.7.1 钢轨伸缩调节器的设备标准及修理要求应按照 TB/T 3401 和 TG/GW 115 的规定执行。

7.7.2 高速伸缩调节器的养护维修要点应包括:尖轨锁定、轨道伸缩情况监测、轨道表面问题处理、轨道损伤焊补处理、道床要求和定期清扫保养。

7.7.3 钢轨伸缩调节器区域的行车安全评价应执行表 3 列出的预警值和安全阈值标准。

表 3 钢轨伸缩调节器区域行车安全指标评价标准

指标	评价标准	
	预警值	安全阈值
脱轨系数	0.60	0.80
轮重减载率	0.50	0.65
轮轴横向力/kN	$\leq 8 + P_0/3$	$\leq 10 + P_0/3$
注: P_0 为静轴重。		

7.7.4 钢轨伸缩调节器状态评价应严格执行钢轨件伤损评价,并增加滑动钢枕间距、相邻两梁枕间的

净距最大偏差、尖轨伸缩位移三项指标,其预警值和安全阈值执行表 4 标准。

表 4 钢轨伸缩调节器状态评价标准

指标		评价标准	
		预警值/mm	安全阈值/mm
滑动钢枕间距	夏季枕净距	30	20
	冬季枕中心距	650	680
相邻两梁枕间的净距最大偏差		25	30
尖轨伸缩位移		30	40

7.7.5 主桥范围线路运行速度应根据 7.7.3、7.7.4 的规定实行动态管理,当钢轨伸缩调节器状态达到预警值时,线路限速 80 km/h,当达到安全阈值时应封锁线路。

8 公路附属设施检修

8.1 一般要求

8.1.1 大桥中的公路附属设施检修应配备与检修任务相适应的专业技术人员及专业机具设备,且应推广应用自动化、数字化快速检测/施工技术及设备。

8.1.2 路面铺装及附属设施检查应按 JTG 5110 的规定频率开展日常巡查、经常检查和定期检查,根据养护或应急需要开展专项检查和应急检查。

8.1.3 大桥中的高速公路应按需开展预防性养护、修复养护、专项养护和应急养护,应保障高速公路路面平整,沿线设施完好,标志、标线齐全规范。

8.2 公路运维工作内容

公路运维工作内容包括铺装结构、交通安全设施、机电设施、管理服务设施、绿化与环境保护设施,符合以下要求。

- a) 铺装结构运维工作应包括:
 - 1) 路面出现杂物时立即清除;
 - 2) 冰冻天气铺撒路面防冻、防滑料;
 - 3) 定期疏通路面排水设施;
 - 4) 沥青路面出现裂缝、变形、松散、泛油和磨光等病害时立即处治。
- b) 交通安全设施运维工作应包括:
 - 1) 标志、标线的修复或更换;
 - 2) 路面防撞设施局部修复或更换;
 - 3) 轮廓标和示警桩等视线诱导设施的局部修复或更换;
 - 4) 中央分隔带防眩板或防眩网的局部修复或更换;
 - 5) 桥面风障结构的局部修复或更换。
- c) 机电设施运维工作应包括:
 - 1) 通信、照明和监测等机电设施的设备清洁保养和检修;
 - 2) 易耗、易损部件的定期更换。
- d) 管理服务、绿化与环境保护设施运维工作应包括:

- 1) 管理服务设施及设备的保养和检修;
- 2) 场区、绿化设施的清洁保养及维修。

8.3 日常巡查

8.3.1 日常巡查包括日间巡查和夜间巡查,并应包括以下内容。

- a) 日间巡查:路面、桥面系、交通安全设施、机电设施、绿化与环境保护设施等是否完好整洁、使用正常,是否存在影响安全的病害、缺损及其他异常情况,路侧是否存在遮挡标志和安全视距的植物和设施等。
- b) 夜间巡查:标志、标线和轮廓标等在夜间或不良条件下的可见度和可识别性是否满足使用要求,照明设施是否齐全完好、工作正常。

8.3.2 日常巡查发现危及安全的病害、损毁及其他异常情况时,应现场设置警示标志并上报,在应急处置和抢修人员到场前应进行现场监视。

8.4 经常检查

8.4.1 经常检查内容应包括桥面铺装、交通工程及沿线设施是否存在病害及隐患,使用功能是否正常,既有病害的发展情况等。

8.4.2 经常检查一般应为定性检查,仅要求对病害及其他异常情况的类型和范围等进行判定,需进一步做深入检查时,应实施专项检查。

8.5 定期检查

8.5.1 定期检查应根据工程特征和现场条件,结合养护历史资料制定检查方案,明确检查目的、内容和方法,交通组织、数据管理和技术状况评定方案等。

8.5.2 经定期检查难以判明病害程度及成因,或需进一步查明结构承载能力、抗灾能力或安全性等专项性能时,应进行专项检查。

8.5.3 在定期检查成果的基础上应进行技术状况评定,编制定期检查报告,提出检查及评定结论,以及必要的养护对策建议等。

9 数字化运维

9.1 一般要求

9.1.1 大桥应建立覆盖全生命周期的数字化运维体系,贯穿数据采集、传输、存储、分析、诊断、预警、决策与反馈的全过程。

9.1.2 数字化运维体系应以桥梁结构安全为核心,以提升运维效率、降低全生命周期成本、保障公铁运营安全为目标。

9.1.3 宜建立统一的数字孪生模型与数据管理平台,作为数字化运维的核心,实现公路、铁路两侧检测数据、业务数据与模型数据的融合与共享。

9.2 系统架构与数据集成

9.2.1 数字化运维系统宜采用分层架构,包括感知层、网络层、数据层、平台层及应用层。

9.2.2 感知层应集成桥梁结构健康监测、轨道监测、视频监控、气象环境监测及人工巡检录入等多源传感器与数据采集设备。

9.2.3 数据层应构建统一的数据仓库或数据湖,对多源、异构、海量的运维数据进行标准化清洗、融合

与存储。数据宜包含：

- a) 实时/准实时数据:应力、位移、振动、索力、温湿度等监测数据；
- b) 业务数据:日常巡查、经常检查、定期检查记录,维修工单、维修历史等；
- c) 模型与基础数据:BIM 模型、设计图纸、竣工资料等。

9.2.4 平台层应提供数据治理、模型管理、算法分析与可视化等服务。

9.3 数字孪生模型构建与维护

9.3.1 基于竣工 BIM 模型、三维激光扫描点云数据及设计资料,构建与物理桥梁一致的高精度几何数字孪生模型,覆盖桥塔、主缆、吊索、加劲梁、支座、轨道结构及钢轨伸缩调节器等所有关键构件。

9.3.2 数字孪生模型应集成材料属性、边界条件、力学参数等物理属性,建立能够反映结构力学行为的计算分析模型,在车辆、风、温度等多种荷载工况下进行仿真与推演。

9.3.3 数字孪生模型的状态应能通过桥梁健康监测系统等实时数据驱动,实现动态更新与映射,反映结构的实际响应与性能演变。

9.3.4 数字孪生模型应建立定期校验与更新机制。每年通过人工精细测量等方式对模型进行校验,必要时通过荷载试验进行验证。结构维修、加固等作业对结构状态产生明显影响时,应对模型进行更新,确保其与物理实体的一致性。模型精度应满足运维管理决策的需求。

9.4 检监测数据分析与智能诊断

9.4.1 系统应具备对检监测数据的自动分析与智能诊断能力,核心功能应包括：

- a) 数据质量监控:自动识别并剔除异常、跳变和缺失数据；
- b) 特征提取:自动提取监测数据的统计特征、频域特征及与荷载、环境的相关性；
- c) 趋势分析:对结构响应(如挠度、索力、裂缝)进行长期趋势分析,识别性能退化迹象；
- d) 异常识别与预警:利用阈值判断、统计过程控制、机器学习(如循环神经网络、孤立森林等)算法,自动识别结构响应和状态的异常模式,并触发预警。

9.4.2 应基于历史数据与模型分析,为关键监测指标(见 6.5.6)建立动态预警阈值,阈值可根据结构服役状态和季节变化进行自适应调整。

9.4.3 系统应定期(如每月、每季度、每年)自动生成数据分析报告,报告内容应包括数据概况、结构状态评估、异常事件回顾、性能趋势预测及养护维修建议。

9.5 数字化运维管理与决策

9.5.1 应基于数字化平台,实现“监测—评估—预警—处置—反馈”的运维工作闭环管理,满足以下要求：

- a) 系统设置分级预警机制(如提示、报警、警报),预警信息可通过短信、App、邮件等方式自动推送至相关责任人；
- b) 系统应支持线上工单流转,将预警信息或检查发现的病害自动生成维修工单,并跟踪处置全过程；
- c) 现场处置完成后,结果应通过移动终端实时上传至系统,形成电子化运维档案,并用于验证处置效果和优化模型。

9.5.2 数字化运维系统宜支持协同工作,为公路、铁路两侧的运维管理部门提供统一的信息共享与会商平台,特别是在联合检查、应急响应时实现高效协同。

9.5.3 系统应具备预测性维护能力,利用数据驱动模型和历史维修数据,对构件剩余寿命、潜在风险进行预测,为制定中长期养护规划和专项维修方案提供决策支持。

9.6 系统网络与数据安全

9.6.1 数字化运维系统应严格执行国家网络安全等级保护制度,系统定级不应低于第二级,并向公安机关提交备案,定期测评与检查。

9.6.2 应建立严格的数据权限管理体系,根据用户角色(如公路管理员、铁路工程师、系统管理员等)实行分权分域管理,确保数据访问安全。公路、铁路两侧敏感数据的共享与边界应清晰界定。

9.6.3 系统应采用防火墙、入侵检测、数据加密、虚拟专用网络(VPN)等技术手段,保障数据在传输、存储和处理过程中的安全性。系统与其他网络(如公网、铁路内网)的连接应进行有效隔离与防护。

9.6.4 应建立数据备份与灾难恢复机制,对核心模型数据、历史监测数据和业务数据进行定期、多介质的备份,确保在系统故障或灾难发生时能够快速恢复。

10 应急处置

10.1 应急协调机构

10.1.1 统筹执行层宜设置突发事件应急协调部门,负责指挥大桥突发事件应急处置工作。铁路侧运维单位应牵头成立大桥铁路维护界面突发事件应急抢修指挥部(以下简称“铁路侧应急抢修指挥部”),具体负责铁路设备抢修,确定列车放行条件。公路侧运维单位应牵头成立大桥公路维护界面突发事件应急抢修指挥部(以下简称“公路侧应急抢修指挥部”),具体负责公路路面设备抢修,确定公路路面交通管理条件。

10.1.2 铁路侧应急抢修指挥部和公路侧应急抢修指挥部应针对大桥突发事件联合制定应急处置预案,明确具体的处置措施,并纳入年度演练计划,开展应急演练。

10.1.3 应急协调部门应承担以下职责:

- a) 统一领导指挥大桥突发事件应急处置工作;
- b) 决定启动大桥突发事件Ⅰ级、Ⅱ级应急响应;
- c) 负责协调有关运输单位和地方人民政府及社会应急救援机构的应急救援工作;
- d) 决定向交通运输部应急办公室、地方人民政府、公安、医疗及防疫机构、武警部队、国铁集团高速铁路突发事件应急领导小组办公室、应急救援指挥中心报告和请求国铁集团、相邻铁路局集团公司的应急支援;
- e) 其他有关重大、紧急事项的决策。

10.1.4 铁路、公路侧应急抢修指挥部应承担以下职责:

- a) 按照应急预案迅速开展抢修(救)工作,根据影响程度,立即向应急协调部门、上级主管部门汇报事件情况;
- b) 统一组织应急预案实施工作,并协调处理应急处置过程中的公路侧和铁路侧的结合部问题;
- c) 根据预案实施过程中发生的变化和问题,及时对预案进行修订和完善;
- d) 紧急调用各类抢险物资、人员、设备和占用场地;
- e) 及时联系地方人民政府、有关救援机构派出救援力量;
- f) 突发事件现场处置完毕后,按照地方人民政府或上级有关部门要求,积极配合调查处理工作。

10.1.5 铁路运维单位、公路运维单位应与当地海事、水务部门建立日常联系制度,及时获取船舶撞击桥梁(桥墩)事件信息,发现超大超限船舶立即向相关海事、水务部门反馈。

10.1.6 铁路侧养护作业单位应与公路侧养护作业单位建立日常联系制度和联动机制,及时沟通铁路侧桥面可能影响结构功能或行车安全的病害或公路桥面汽车失火爆炸、危险化学品泄漏、车辆撞击吊索(主缆)等可能影响行车安全的突发事件,共同做好突发事件处置工作。

10.2 应急响应

大桥应急响应等级应按突发事件对大桥结构功能或行车安全的影响程度,分为Ⅰ级(封锁)、Ⅱ级(限速)、Ⅲ级(监测)应急响应。各级应急响应适用场景、判别标准及应急措施应符合表5。

表5 大桥应急响应等级

等级	场景	判别标准(符合条件之一)	应急措施
Ⅰ级	船舶撞桥墩	1. 桥墩(主塔)损毁严重 2. 危化品船舶撞击桥墩(主塔)	1. 封锁大桥 2. 上报交通运输部应急办公室、国铁集团高速铁路突发事件应急领导小组办公室、应急救援指挥中心 3. 通知地方海事、公路、消防等相关单位联动处置 4. 资产管理单位和所属铁路局主要或分管领导、应急指挥部门成员立即赶赴现场开展救援、组织抢险
	船舶撞梁体	1. 钢梁主桁杆件、节点板严重变形或开裂 2. 正交异性桥面板被撞凸起	
	汽车碰撞吊索、主缆	1. 四根及以上吊索同时断裂或脱开 2. 危化品车辆撞击主缆	
	桥面失火	发生严重火灾可能造成桥梁主体结构损害	
	公路桥面危化品泄漏、爆炸	1. 发生危化品大面积或大量泄漏 2. 公路桥面发生爆炸	
Ⅱ级	船舶撞桥墩	发生船舶撞击桥墩(主塔)	1. 公路、高速铁路限速 2. 上报交通运输部应急办公室、国铁集团高速铁路突发事件应急领导小组办公室、应急救援指挥中心 3. 通知地方海事、公路、消防等相关单位联动处置 4. 资产管理单位和所属铁路局主要或分管领导或工务部负责人率应急指挥部有关成员立即赶赴现场控制灾情及组织抢修;并通知大桥设计单位、施工单位提供技术支持,研究制定抢险方案实施修复
	船舶撞梁体	钢梁杆件或节点板被撞受损	
	公路桥面车辆碰撞吊索、主缆	1. 同一吊点两根吊索同时断裂或脱开 2. 不在同一吊点三根吊索断裂或脱开 3. 主缆保护套管撞破,主缆受损	
	桥面失火	发生一般火灾	
	公路桥面危化品泄漏、爆炸	发生危化品小面积或少量泄漏	
Ⅲ级	船舶撞桥墩	发生船舶撞击桥墩防撞设施,但未触及桥墩(主塔)	1. 正常行车,做好监测 2. 现场指挥部应第一时间向所属铁路局工务应急办汇报 3. 通知地方海事、公路、消防等相关单位联动进行应急处置 4. 铁路侧和公路侧养护作业单位分管领导立即赶赴现场开展调查,研究制定抢险方案,组织修复
	船舶撞梁体	钢梁杆件或节点板未受损	
	公路桥面车辆碰撞吊索、主缆、主塔身	1. 同一吊点一根吊索断裂或脱开 2. 不在同一吊点两根吊索断裂或脱开 3. 主缆保护套管受损 4. 车辆撞击主塔身	

10.3 信息报送

10.3.1 应急突发事件的报告内容应包含下述要点:

- a) 突发事件发生的时间、地点、事件类别、简要经过、影响程度;
- b) 突发事件发生后采取的应急处置措施,需要协助抢救和处理的有关事项;

- c) 抢修方案、抢险进展、预计抢通时间、突发事件现场图片(像);
- d) 突发事件责任单位、原因、性质的初步分析。

10.3.2 应急突发事件的报告时限应满足:在突发事件发生 2 h 内报送书面材料,并及时续报事件进展情况。

10.4 后期处置

10.4.1 根据现场实地检查的公路路面结构、轨道结构、桥梁设备状态情况,初步判断路面结构、轨道结构、桥梁结构变化和受损程度、承载能力、行车安全保障能力。通过修理可以恢复设备状态的情况应及时安排维修;大桥受损严重,需要检测评估时,应安排专业检测。

10.4.2 大桥经检测后应进行加固或修理时,先委托设计单位编制加固设计方案,经充分论证后再组织实施。

附录 A

(规范性)

大桥主要构件经常检查完成周期

大桥主要构件经常检查完成周期不应超过表 A.1 要求。

表 A.1 大桥主要构件经常检查完成周期表

结构部件	结构构件	检查内容	检查周期
桥面系	作业通道走道板、钢栏杆	外观检查；检查构件表面涂装是否脱落；结构是否锈蚀；螺栓连接是否松动；螺栓是否缺损；立柱是否变形、扭曲	每季度
		花纹钢盖板是否翘曲、变形、积水、锈蚀；固定螺栓是否松动，缺少、锈蚀	
		钢栏杆立柱、扶手、圆钢外观是否锈蚀；有无弯曲变形、缺失等	
	照明、动力、风水管路、气罐等轨旁设施	设备设施是否完好并处于正常工作状况；连接固定是否牢固；零部件是否松动、脱落	每年
	铁路上方公路排水设施	排水管道是否破损、缺失；管道卡扣是否松动、脱落、锈蚀	每年
	铁路排水设施	桥面排水孔有无堵塞	每年
	伸缩缝装置	橡胶条嵌入位置是否准确，无异常凸起，无损坏；伸缩缝是否无阻塞、渗漏、变形、开裂及缺边掉角现象，两外侧边缘是否整齐	每季度
结构部件	主缆	主缆缠包带有无开裂、破损；索夹两侧的缠包带是否翘起、破损与索夹脱开	每半年
		透过除湿系统送气夹、出气夹检查主缆钢丝是否有锈蚀发生	每半年
	吊索	吊索外层保护套是否破损、鼓包及出现裂缝	每月
		吊索是否倾斜	每月
		吊索与索夹、钢梁相连的耳板、锚杯、防水盖、锚垫板是否开裂或松动；吊索销轴是否松动；钢构件涂层是否开裂、剥落、锈蚀；锚杯套筒及密封环是否开裂、破损、老化	每季度
		吊索索夹钢构件是否涂层开裂、剥落、锈蚀；吊索索夹紧固螺栓是否断裂或松动；索夹是否滑移	每季度
		吊索减振器是否出现松动、缺失	每月
		主索鞍	主索鞍上下承板是否错位
	主索鞍	索鞍拉杆螺栓是否松动、断裂、缺失	每季度
		索鞍钢构件涂层是否开裂、剥落、锈蚀，焊缝及钢构件有无裂纹	每季度
		加劲梁	钢梁杆件是否有裂纹；是否弯曲变形，有损伤；钢梁涂层是否粉化、脱落、开裂，钢梁表面是否锈蚀
		拼装部位节点连接高强度螺栓有无松动、断裂、缺失	每半年

表 A.1 大桥主要构件经常检查完成周期表（续）

结构部件	结构构件	检查内容	检查周期
结构部件	支座及阻尼器	支座外部防尘罩是否完好,有无老化破损情况;支座是否正常工作,组件是否完整、清洁,有无断裂、错位和脱空现象;支座垫石是否有裂缝,活动支座是否灵活,实际位移量是否正常	每月
		阻尼器连接螺栓有无松动、缺失,表层涂装是否有污损;阻尼器是否有漏油现象;销轴是否磨损及锈蚀;阻尼器表面是否有裂纹;支座钢构件涂装是否粉化、脱落、开裂;耳板与销轴连接处是否有锈蚀、开裂;下支座焊缝是否有裂纹、开裂;钢构件是否有疲劳裂纹;阻尼器行程是否超限	每月
	主塔与桥墩	混凝土有无破损和脱落情况;主塔支座、阻尼器、主索鞍附近的混凝土有无病害	每年
		承台混凝土结构是否存在缺失、剥落、露筋、钢筋锈蚀;墩帽或盖梁顶面是否清洁	每年
	主塔与桥墩基础	在水中的基础是否有被冲刷、掏空现象	每月
	锚碇及基础	锚碇是否发生变位,需定期测量观测	每季度
		锚碇混凝土有无破损和脱落情况	每年
锚室内有无渗漏水;除湿系统运转是否正常,室内相对湿度是否在 50% 范围内,密封门是否密封;散索套前墙是否开裂漏水;墙外主缆进水口防水罩是否完好;锚墙内的锚杆在面处有无拔出、滑移现象;有无沿锚杆渗水致使锚杆锈蚀,锚杆、锚头等钢构件是否锈蚀		每月	
附属设施	检修车	行走时轮轨之间的对中情况;各轮组与轨道的接触状况;小车两侧的轮组在走行及制动时的同步状况;车轮和轨道的磨损情况;小车轨道是否平顺;接头处是否有跳车或卡顿;检查车轨道连接螺栓是否松动、缺失、锈蚀	每半年
	检修爬梯	构件表面涂层是否脱落;结构是否锈蚀;连接螺栓是否松动;螺栓是否缺损;立柱是否变形、扭曲;焊缝是否开裂	每年
	通航孔助航标志	外观是否有缺陷、有无缺少	每季度