

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2023

公路桥梁预防养护技术规范

Technical Specification for Preventive Maintenance of Highway Bridges

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言 II

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 1

5 桥梁预防养护内容 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 预防养护对象 2

6 桥梁预防养护方案 4

 6.1 一般规定 4

 6.2 典型病害及预防养护措施 4

 6.3 氯盐环境下预防养护措施 6

 6.4 高寒地区预防养护措施 6

附 录 A 7

参 考 文 献 10

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。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国公路工程咨询集团有限公司、中咨数据有限公司、中咨公路养护检测技术有限公司、中国交建公路路面养护技术研发中心、防灾科技学院、北京工业大学、北京市政路桥集团有限公司、交通运输部路网监测与应急处置中心、北京市政路桥管理养护集团有限公司

本文件主要起草人：辛光涛、侯芸、董元帅、姜宏维、桂成中、张志、郭永国、周晶、乔维、许晓建、钱振宇、李秀芳、赵健、程雨、张艳红、段志、许维炳、顾大鹏、黄祖慰、孙治国、宋健、刘英君、

公路桥梁预防养护技术规范

1 范围

本文件规定了公路桥梁预防养护的术语和定义、基本规定、预防养护内容、预防养护方案。

本文件适用于各等级公路的桥梁预防养护。

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 50728 工程结构加固材料安全性鉴定技术规范

JT/T 695 混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件

JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件

JTG 5120 公路桥涵养护规范

JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准

JTG/T 3310 公路工程混凝土结构耐久性设计规范

JGJ/T 193 混凝土耐久性检验评定标准

T/CECS G: M10-01 公路养护决策技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 预防养护 preventive maintenance

当公路桥梁整体性能良好但有轻微病害时，为延缓性能过快衰减、延长使用寿命而预先采取的主动防护工程。

3.2 技术状况 technical status

在役公路桥梁达到规定技术性能指标的情况，采用技术状况指数及等级表征。

4 基本规定

- 4.1.1 桥梁预防养护宜按照检查、设计、施工、验收等程序组织实施。
- 4.1.2 公路桥梁预防养护相关检查，应符合 JTG 5120 的相关规定。
- 4.1.3 公路桥梁预防养护宜以技术状况为依据，以养护目标和养护需求为引导，提高养护资金使用效益。
- 4.1.4 公路桥梁预防养护应配备与养护任务及目标相适应的机具设备与专业技术人员。
- 4.1.5 公路桥梁预防养护的质量检验与验收，应符合 JTG 5220 的相关规定。
- 4.1.6 公路桥梁预防养护应贯彻保护环境的基本国策，保护和改善路域环境质量，防治污染，促进资源循环利用。
- 4.1.7 公路桥梁预防养护宜积极稳妥地采用新技术、新材料、新设备和新工艺，尚无相关标准参照的，应经过充分论证后方可使用。
- 4.1.8 公路桥梁预防养护实施完成后，宜开展后期监测，为提升预防养护水平提供数据支撑。

5 桥梁预防养护内容

5.1 一般规定

- 5.1.1 对于桥梁构件、部件等养护需求，宜主动进行周期性养护，提高桥梁结构耐久性。
- 5.1.2 依据 JTG/T H21，技术状况评定标度为 2 和 3 时的非结构性病害、评定标度达到 2 时的桥梁构件、部件、部位的结构性病害，以及技术状况等级为中的农村公路桥梁，宜进行预防养护。
- 5.1.3 对于部分桥梁存在附属的成品设施(如阻尼器、移动养护平台、限高架等)，应根据相应产品的具体要求或设计要求进行周期性预防养护。

5.2 预防养护对象

5.2.1 桥面系预防养护应包含以下内容：

- a) 桥面铺装层龟裂、纵横裂缝、坑槽、剥落、脱皮、露骨、接缝料损坏等。
- b) 伸缩缝异常变形、破损、止水带脱落、漏水、锚固区缺损。
- c) 人行道破损、局部缺失等。
- d) 栏杆、护栏局部缺失、破损、锈蚀、局部变形等。
- e) 防排水系统泄水管破损、引水槽明显缺陷，桥头排水沟局部破损等。
- f) 桥上交通标志、标线、照明设施损坏、失效。

5.2.2 上部结构预防养护应包含以下内容：

- a) 混凝土构件开裂、渗水、蜂窝、麻面、剥落、掉角、空洞、孔洞、露筋及钢筋锈蚀。

- b) 主梁内部积水、渗水。
- c) 装配式梁桥接头开裂、连接钢板锈蚀。
- d) 预制桥面板之间的接头处混凝土开裂、局部压溃、渗水、错位。
- e) 组合梁桥混凝土梁段与钢梁段结合面脱开、渗漏、错位、承压钢板局部变形等。
- f) 钢构件涂层劣化、破损、脱落情况。
- g) 钢构件锈蚀（不含耐候钢）、开裂、变形、局部损伤。
- h) 铆钉和螺栓松动、脱落或断裂。
- i) 圬工拱桥拱圈的灰缝松散、剥离或脱落，砌块风化、断裂、压碎、局部掉块、脱落。
- j) 拱的侧墙与主拱圈间脱落，侧墙鼓凸变形、开裂。
- k) 双曲拱桥拱波之间砂浆松散、脱落，拱波开裂、渗水等。
- l) 吊杆（或拉索）防护套开裂、鼓包、破损，锚头内部积水；吊杆（或拉索）导管端密封减振设施松动、脱落。钢护筒脱漆、锈蚀，钢护筒内积水，钢护筒与斜拉索密封处开裂，橡胶圈老化或严重磨损。
- m) 悬索桥主缆防护老化、开裂、脱落、刮伤、磨损、渗水，缠丝损伤、锈蚀。
- n) 索鞍锈蚀、裂缝，索鞍涂装粉化、裂缝、起泡、脱落。

5.2.3 支座预防养护应包含以下内容：

- a) 支座组件损坏、错位、脱空，固定支座的锚销松动。
- b) 橡胶支座老化、开裂，位置串动、脱空。
- c) 盆式橡胶支座的固定螺栓剪断、螺母松动，钢盆外露部分锈蚀，防尘罩破损。
- d) 组合式钢支座干涩、锈蚀，固定支座的锚栓松动。
- e) 钢支座部件出现磨损、开裂。

5.2.4 下部结构预防养护应包含以下内容：

- a) 混凝土墩台开裂、蜂窝、麻面、剥落、露筋、空洞、孔洞、钢筋锈蚀等。
- b) 圬工砌体墩台身砌块开裂、破损、剥落、松动、变形、灰缝脱落，砌体泄水堵塞。
- c) 重力式墩台基础出现局部冲刷，出现基础外露迹象。
- d) 锥坡、护坡塌陷、冲刷。

6 桥梁预防养护方案

6.1 一般规定

6.1.1 对于符合预防养护内容的病害，宜及时开展预防养护任务。

6.1.2 沥青混凝土桥面铺装的预防养护宜符合现行 JTG/T 5142-01 相关规定。

6.1.3 特殊环境下宜根据现行规程对氯盐、冻融等作用进行专项评估，并根据评估结果采取相应的预防养护措施。

6.1.4 氯盐、冻融等作用影响下，宜按照 JTG/T 3310 对混凝土耐久性检验项目分项评定。当公路桥梁主要构件耐久性等级不大于 II 级时，宜及时进行预防养护；当公路桥梁次要构件耐久性等级不大于 III 级时，宜立即进行预防养护。

6.2 典型病害及预防养护措施

6.2.1 裂缝修复宜符合下列规定：

6.2.1.1 混凝土构件裂缝处治宜符合以下要求：

- a) 裂缝宽度 $\leq 0.20\text{mm}$ 时，宜采用表面封闭的方式处治。
- b) 裂缝宽度 $> 0.20\text{mm}$ 时，宜采用压力注胶方式处治。
- c) 当桥梁所处环境较为恶劣时，裂缝缝宽的分类处治界限可调整为 0.15mm 。

6.2.1.2 钢构件裂缝处治宜符合以下要求：

- a) 当钢板梁、钢箱梁的主梁、纵横梁受拉翼缘边焊缝开裂长度 $\leq 5\text{mm}$ 时应进行预防养护。
- b) 对于尺寸较小、扩展能力较弱的裂纹可采用气动冲击、超声锤击、钻止裂孔等方法处理，对于尺寸较大、扩展能力较强的裂纹宜采用螺栓或粘贴加固材料等冷处理方法。

6.2.2 表面缺损预防养护宜符合下列规定：

a) 修复采用的砂浆的抗压强度等级应比原结构混凝土强度等级提高一级。材料性能应满足 GB 50728 的相关要求及设计要求。

b) 混凝土表面局部缺损(含剥落、麻面、蜂窝、空洞、掉角等)时，宜采用环氧砂浆或聚合物砂浆修复。

c) 混凝土表面局部缺损且钢筋外露时，宜对钢筋彻底除锈，并涂刷阻锈剂，再采用环氧砂浆或聚合物砂浆修复。

d) 由于缺损（或其他原因）导致钢筋保护层厚度不足时，宜采取表面防腐涂装、局部增厚保护层等方式处治。

e) 砌体结构砌缝砂浆出现脱落、粉化时，宜采用水泥砂浆进行重新勾缝，并对出现的空洞、孔洞采用砂浆或水泥基灌浆料进行密实填充。

6.2.3 局部雨水侵蚀处治应符合下列规定：

- a) 构件局部出现渗水或渗水痕迹时，应先判断渗水原因，可采取堵疏结合的方式进行处治。
- b) 在构件积水区域较低的位置宜增设泄水孔。
- c) 桥梁翼板未设滴水槽或滴水槽失效时，宜在翼缘板外侧底部增设滴水槽或滴水檐。

6.2.4 支座脱空、锈蚀处治应符合下列规定：

- a) 板式橡胶支座出现脱空（脱空面积 $>10\%$ ）时，宜采用楔形钢板进行紧密填塞，钢板应采用耐久性较好的不锈钢板或镀锌钢板。
- b) 支座垫板、钢盆等构件锈蚀时，应彻底除锈后进行防护涂装。涂装层干膜厚度宜不小于 $210\mu\text{m}$ 。

6.2.5 钢构件涂装失效、局部锈蚀处治应符合下列规定：

- a) 钢构件(含主梁、墩台等)锈蚀时，应先彻底除锈后进行防护涂装，应根据原防腐涂装体系的涂层材料及构造确定修复涂装体系。
- b) 存在大面积锈蚀或涂装超过使用寿命而失效时，宜进行全桥整体重新涂装专项工程。
- c) 钢箱梁可在内部增设除湿系统，且对系统进行必要的周期性维护。

6.2.6 钢构件锚固螺栓局部失效处治应符合下列规定：

- a) 连接螺栓或铆钉损坏、松动、丢失、失效时应进行补拧、增补及更换等。
- b) 螺栓、铆钉的补拧、增补或更换应逐个进行，其材质、规格、强度等级应与原构件相同，并在修补后按原涂装方案重新涂装防腐。

6.2.7 局部排水设施失效处治应符合下列规定：

- a) 桥面局部排水设施破损、缺失、掩埋时，应对排水设施修复。
- b) 原桥面未设排水设施或排水能力不足时，应增设泄水孔。

6.2.8 伸缩缝局部缺损处治应符合下列规定：

- a) 伸缩缝橡胶止水带出现破损、开裂、或脱落时，可更换橡胶止水带，或采用高弹密封胶封闭缝口。
- b) 伸缩缝锚固区出现局部破损时，宜采用高韧性、高强度、高粘性砂浆（或混凝土）修复。

6.2.9 斜拉索或吊杆锚头处渗水、积水时，应查明渗水积水原因，加强密封及排水措施，锚头螺母（或垫板）可更换为自带泄水槽的锚头螺母（或垫板），材质应与锚头螺母材质相同。**6.2.10 缆索结构索、杆护套缺损处治应符合下列规定：**

- a) 主缆护套表层胶体破损时，宜清除破损区域后采用密封胶重新封闭，材质与原密封胶体材质相同，再涂装防护漆，外观颜色与主缆一致。

b) 主缆护套缠丝破损时, 宜清除破损区域密封胶体及缠丝, 后按照原设计 (或养护设计) 防腐体系进行修复。

c) 拉索或吊杆PE护套破损时, 宜采用PE条焊接修复, 可在修复区段外包耐老化的保护胶带。

6.2.11 **交通标识缺损、污浊时, 应进行清洁、维修或更换。**

6.2.12 水泥混凝土桥面铺装网裂破碎时, 可局部切除破损区域, 切割深度宜不小于 4cm, 可采用高强环氧砂浆或高强环氧混凝土修复。

6.2.13 环境湿度大、存在侵蚀性物质时, 混凝土表面宜进行防护涂装, 涂装性能宜符合现行 JT/T 695 的相关要求。

6.3 氯盐环境下预防养护措施

6.3.1 桥梁宜定期清洁表面, 去除附着的氯盐和其他腐蚀物质, 必要时可增设防腐涂层以防止氯盐渗透, 降低氯盐侵蚀风险。

6.3.2 针对近海环境中桥梁构件, 可采取表面防护涂层或增加防护薄层等措施进行预防养护。

6.3.3 当桥梁处于沿海地区、或构件附近存在侵蚀性物质环境时, 混凝土构件裂缝处治宜满足以下要求:

a) 裂缝宽度 $\leq 0.15\text{mm}$ 时, 宜采用表面封闭的方式处治。

b) 裂缝宽度 $> 0.15\text{mm}$ 时, 宜采用压力注胶方式处治。

6.4 高寒地区预防养护措施

6.4.1 高寒地区桥梁开展养护应避开冬季, 宜选择具有良好耐寒性的材料。

6.4.2 遭遇降雪天气时, 应及时清除桥梁表面的积雪, 及时疏通桥梁排水通道。

6.4.3 对于受冻雨影响较大的构件, 应采取表面防护措施。

附录 A

(资料性)

公路桥梁病害处治的常见预防养护措施

A.1 常见病害及处治措施见下表

表A.1 桥面系预防养护措施

构/部件	病害特征		预防养护措施
桥面铺装	桥面积水及杂物		清除桥面积水及杂物
	混凝土桥面铺装	开裂	表面封闭法(沥青), 局部凿除修复
		磨光、脱皮	刻槽或铣刨后修复
		露骨、剥落、坑洞	修补表面缺陷(聚合物水泥砂浆), 局部凿除修复
	沥青桥面铺装	开裂	表面封闭法(沥青), 局部凿除修复
		泛油、波浪、车辙	薄层沥青加铺、稀浆封层、雾状封层、碎石封层、微表处
		松散、坑槽	局部凿除修复
伸缩装置	伸缩装置混凝土破损		局部凿除修复
	胶条凹槽内充有杂物		清除杂物
	止水橡胶条老化、破损、脱落、渗水、漏水		更换或加长橡胶条、或采用高弹性密封胶填缝
	钢板变形、螺栓脱落、型钢边梁变形、中梁断裂		更换伸缩装置
	伸缩异常、卡死失效、跳车		更换伸缩装置
防撞护栏	结构表面污垢、腐蚀		清除结构表面污垢, 防腐涂装
	构件缺失		增设补齐
	构件破损		局部修复或更换
	混凝土护栏开裂	裂缝宽度 $\leq 0.2\text{mm}$	表面封闭法(环氧树脂胶)
		裂缝宽度 $\geq 0.2\text{mm}$	压力注浆法(环氧树脂胶)
	混凝土护栏剥落		修补表面缺陷(聚合物水泥砂浆), 局部凿除修复
	钢护栏和外露钢构件脱焊、锈蚀		加固焊接, 定期除锈并涂刷防锈油漆
桥面排水	泄水管、排水管堵塞		清除杂物并疏通, 安装篦子
	泄水管、排水管破损		修复或更换
	桥面积水		增设泄水孔或排水管
	泄水管下口出露长度不足		接长
	泄水管周围渗漏水		封堵严密, 涂刷混凝土抗渗封闭涂层
	铸铁泄水管锈蚀		清除锈迹, 涂刷锈转化剂与混凝土抗渗封闭涂层
注: 预防养护措施不仅限于上述方法			

表A.2 桥梁上部结构预防养护措施

构/部件	病害特征		预防养护措施
混凝土桥梁、圯工	结构表面污垢, 涂装损坏		清除结构表面污垢, 防腐涂装
	裂缝	裂缝宽度 $<0.2\text{mm}$	表面封闭法(环氧树脂胶)

桥梁		裂 缝 宽 度 $\geq$ 0.2mm	压力注浆法(环氧树脂胶)
	蜂窝、麻面、风化、剥落、掉块、空洞、孔洞		修补表面缺陷(聚合物水泥砂浆), 防腐涂装
	钢筋外露、锈蚀		清除钢筋锈迹, 喷涂锈转化剂、或阴极保护, 修复结构表面(聚合物水泥砂浆), 防腐涂装
	渗水、漏水、白华		打孔引排, 清除表面白华, 涂刷混凝土防腐抗渗封闭涂层
	混凝土碳化且保护层厚度不足		表面涂层防护(聚合物水泥砂浆), 防腐涂装
	铰缝底部勾缝脱落		清除缝内杂物, 重新勾缝(聚合物水泥砂浆), 引排缝内积水, 涂刷混凝土防腐抗渗封闭涂层
	箱梁通气孔堵塞		疏通或补设通气孔
	箱梁内积水		堵漏, 打孔引排
	砌缝、灰缝脱落		清除缝内杂物, 重新勾缝(聚合物水泥砂浆)
钢结构桥梁	涂装层起泡、起皮、脱落, 钢材锈蚀		除锈并涂刷防锈涂装
拉(或吊)索	PE护套破损		PE条焊接修复
	锚头处积水、渗水		增强密封, 增设排水措施
缆索	护套表层破损		采用密封胶重新封闭
	主缆护套缠丝破损		重新缠丝、密封, 恢复局部防护体系
注: 预防养护措施不仅限于上述方法			

表A.3 桥梁支座预防养护措施

支座	支座周围杂物		清除支座周围杂物
	板式支座	局部脱空	加垫钢板
		偏位、偏压、剪切变形过大	梁体顶升后调整支座, 恢复支座受力要求
		开裂、外鼓	更换支座
	盆式支座	限位装置未拆除	拆除限位装置
		固定螺栓剪断	更换固定螺栓或支座
		活动方向不正确	调整活动方向
		防尘罩破损	修复或更换防尘罩
	钢支座	锈蚀	除锈并涂刷防锈油漆
		接合螺栓未拧紧	拧紧接合螺栓
	滚动支座	滚动面粗糙、干涩	定期涂抹润滑油

表A.4 桥梁下部结构、附属设施及防护设施预防养护措施

构/部件	病害特征	预防养护措施
墩台	结构表面污垢, 涂装损坏	清除结构表面污垢, 防腐涂装
盖梁	裂 裂缝宽度 $<0.2\text{mm}$	表面封闭法(环氧树脂胶)
挡块	缝 裂缝宽度 $\geq 0.2\text{mm}$	压力注浆法(环氧树脂胶)
翼墙	蜂窝、麻面、风化、剥落、掉块、空洞、孔洞	修补表面缺陷(聚合物水泥砂浆), 防腐涂装
耳墙		

	钢筋外露、锈蚀	清除钢筋锈迹，喷涂锈转化剂、或阴极保护，修复结构表面(聚合物水泥砂浆)，防腐涂装
	渗水、漏水、白华	打孔引排，清除表面白华，涂刷混凝土防腐抗渗封闭涂层
	混凝土碳化且保护层厚度不足	表面涂层防护(聚合物水泥砂浆)，防腐涂装
	车辆、流冰、漂浮物等撞击	加设防撞设施，并增设警示标志
	台背沉降，桥头跳车	压力注浆法(水泥浆、水泥粉煤灰浆)
	砌缝、灰缝脱落	清除缝内杂物，重新勾缝(聚合物水泥砂浆)
基础	桥下杂物	清除桥下杂物，确保桥下净空和通行能力
	外露	分层回填土石并压实
	冲刷、淘空	抛石防护(砌石、块石、片石、混凝土预制块、铅丝石笼)
	风化、剥落	修补表面缺陷(聚合物水泥砂浆)
锥坡 护坡	冲刷、脱空、沉陷、坍塌	分层回填土石并压实
	砌缝、灰缝脱落	清除缝内杂物，重新勾缝(聚合物水泥砂浆)
注：预防养护措施不仅限于上述方法		

参 考 文 献

- [1]. 交公路发〔2020〕127号 交通运输部关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见
- [2]. 交办财审〔2023〕15号 关于进一步明确公路公共基础设施养护支出管理有关事项的通知