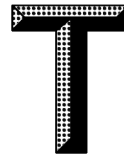


ICS 93.040
CCS P 27



团 体 标 准

T/CSPSTC 92—2022

钢-UHPC 组合梁桥养护规范

Specification for maintenance of steel-UHPC composite girder bridges

2022-06-09 发布

2022-07-08 实施

中国科技产业化促进会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	I
引言	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	2
5 检查与评定	2
5.1 检查	2
5.2 评定	6
6 日常养护	7
6.1 通则	7
6.2 钢-UHPC 轻型组合桥面结构	7
6.3 钢-UHPC 组合结构	7
7 桥面系及附属设施养护	8
7.1 通则	8
7.2 钢-UHPC 轻型组合桥面结构	8
7.3 钢-UHPC 组合结构	8
7.4 沥青铺装	8
8 养护工程的检查和验收	9
9 养护信息管理	9
9.1 通则	9
9.2 养护档案管理	9
9.3 养护信息系统管理	9
9.4 健康监测系统管理	10
附录 A (规范性) 钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片	11
附录 B (规范性) 钢-UHPC 组合梁桥定期检查记录表	13
附录 C (规范性) 钢-UHPC 组合梁桥经常检查记录表	14
参考文献	15

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。

本文件由黄河勘测规划设计研究院有限公司提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：黄河勘测规划设计研究院有限公司、湖南大学、湖北省城建设计院股份有限公司、湖北交投建设集团有限公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、林同棧国际工程咨询(中国)有限公司、湖北省路桥集团有限公司、安徽省公路桥梁工程有限公司、郑州市市政工程管理处、标准联合咨询中心股份公司。

本文件主要起草人：冯仲林、邵旭东、怀臣子、曹阳、曹君辉、钱盈、哈佳、顾霜妹、陈晓虎、孟杰、任自铭、贾海涛、连祎、颜加俊、王玲、张威、余祥平、彭申凯、崔健、杨磊、鲁玉忠、黄毅、施永新、赵海增、凡明杰、张铎、黄泰鑫、王衍、陆菲、曾向往、张奇、张倩、王睿、邵宗暄、卢成绪。

引 言

随着经济社会及城市化的发展,大跨桥梁的需求越来越多,钢-UHPC组合梁作为新型梁式结构,桥梁跨径适应范围广。针对大跨预应力混凝土(prestressed concrete,PC)梁桥普遍存在的腹板开裂、梁体下挠等病害难题,以超高性能混凝土(ultra-high performance concrete,UHPC)为基础,提出了跨中采用钢-UHPC组合梁段的新结构,包括钢-UHPC轻型组合桥面结构、钢-UHPC组合结构两类形式,以期降低梁体自重,缓解大跨预应力混凝土梁桥的上述两大病害难题,并显著提升桥面结构的耐久性。

本文件对钢-UHPC组合梁桥养护的检查与评定、日常养护、桥面系及附属设施养护、养护工程的检查和验收、养护信息管理做出规定,是相关国家标准、行业标准的补充。本文件为钢-UHPC组合梁桥的施工与运营期间的养护提供技术规范,延长此类结构的服务年限,提高服务水平,降低其全生命周期的养护费用。

钢-UHPC 组合梁桥养护规范

1 范围

本文件给出了钢-UHPC 组合梁桥养护的基本规定,规定了检查与评定、日常养护、桥面系及附属设施养护、养护工程的检查和验收、养护信息管理的方法与要求。

文件适用于大跨预应力混凝土梁桥跨中钢-UHPC 组合梁段养护。

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。

- CJJ 2 城市桥梁工程施工与质量验收规范
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- JTG H10 公路养护技术规范
- JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准
- JTG/T J21 公路桥梁承载能力检测评定规程
- JTG 5120 公路桥涵养护规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超高性能混凝土 ultra-high performance concrete; UHPC

由水泥、矿物掺合料、集料、钢纤维和外加剂等材料或由上述材料制成的干混料加水拌和,经凝结硬化后形成的一种具有超高强度、超高韧性和超高耐久性的水泥基复合材料。

[来源:T/CCES 27—2021,2.1.1,有修改]

3.2

钢-UHPC 组合结构 steel-UHPC composite structure

由钢梁和 UHPC 层通过剪力连接件连接形成的组合结构。

3.3

钢-UHPC 轻型组合桥面结构 steel-UHPC lightweight composite deck structure

由正交异性钢桥面板和 UHPC 层通过剪力连接件形成的组合桥面结构。

注:包括铺设在其顶面的黏结层和磨耗层。

3.4

疲劳细节 fatigue detail

钢梁上容易萌生疲劳裂纹的细节构造。

4 基本规定

4.1 钢-UHPC 组合梁桥养护应遵守下列原则：

- a) 钢-UHPC 组合梁桥养护工作按“预防为主,防治结合”的原则,以 UHPC 桥面养护为中心,以承重部件为重点,加强全面养护;
- b) 钢-UHPC 组合梁桥养护按其工程性质、规模大小、技术难易程度划分为小修保养、中修、大修、改建和专项工程五类;
- c) 钢-UHPC 组合梁桥养护工程应重视技术效果和经济效益的比选;
- d) 钢-UHPC 组合梁桥养护工程应兼顾环境保护和环境综合治理。

4.2 钢-UHPC 组合梁桥养护工程准备应符合下列规定。

- a) 养护工程开始前应熟悉设计文件,了解养护技术要点及要求,且应由设计单位进行设计交底。
- b) 养护工程开始前应建立健全的质量保证体系和质量管理体系,制定质量管理制度和质量检测流程,提出质量保证措施,对养护工程实施质量控制。
- c) 养护工程开始前应建立健全安全生产管理体系,落实安全责任,提出安全技术组织措施。对养护工程中存在的各种风险源应进行分析、评估,提出防范对策,制定突发事件应急预案。
- d) 养护工程开始前应建立健全的养护组织机构,人员的配备应满足工程的需要,并应在进场时对其进行岗前培训和技术、安全交底。
- e) 应根据养护工程的需要,配置养护设施、机具,设置养护工作通道、扶梯、吊杆、平台,未配置或配置不能满足养护工作需要的,可根据实际需要增添配齐。

4.3 钢-UHPC 组合梁桥应按技术状况等级及状态采取相应的养护措施。技术状况等级应分为一类、二类、三类、四类、五类,其技术状况等级及状态描述与相应的养护措施应符合 JTG 5120 的规定。

4.4 钢-UHPC 组合梁桥养护工程完成后,应对其主要技术指标进行全面检测或抽检,客观地评价养护水平。钢-UHPC 组合梁桥检查的评价标准按照 JTG/T H21 执行。

4.5 钢-UHPC 组合梁桥养护工程管理应符合下列规定。

- a) 各级桥梁养护管理单位应定期组织对钢-UHPC 组合梁桥情况进行调查,正确评价和掌握其技术状况。
- b) 养护工程应引入竞争机制,推行招标投标制度、工程监理制度和合同管理制度。对于大中修工程,应由具有相应资质和能力的单位进行施工和监理。对于改建工程,应按照工程建设管理的规定,实行招标投标制度。
- c) 养护工程完工后接养时,应符合以下条件:
 - 1) 经竣工验收为合格工程;
 - 2) 编号、命名以及相应的交通工程及附属设施系统设置规范、完善;
 - 3) 各项竣工文件、档案资料齐全,应主要包括设计资料(设计文件、计算所用的程序、方法及计算结果)、竣工档案、材料试验报告、施工记录等文件。

5 检查与评定

5.1 检查

5.1.1 通则

5.1.1.1 钢-UHPC 组合梁桥检查分为初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查和特殊检查,具体如下。

- a) 初始检查:为采集钢-UHPC 组合梁桥完工后基础状态数据进行的检查,是后期经常检查、定期

检查、特殊检查及评定的基准。

- b) 日常巡查:为及时获知钢-UHPC 组合梁桥结构运营状况,使结构在病害或异常初期或突发情况下能得到及时养护或紧急处置的检查。
- c) 经常检查:主要指对桥面设施、上部结构、下部结构及附属构造物的技术状况进行的检查。
- d) 定期检查:为评定钢-UHPC 组合梁桥使用功能、制定管理养护计划提供基础数据,对主体结构及其附属构造物的技术状况进行的全面检查,为养护管理系统收集结构技术状态的动态数据。
- e) 特殊检查:为查明钢-UHPC 组合梁桥的病害或异常原因、破损程度、承载能力、抗灾能力、确定其技术状况而进行的检查。特殊检查可分为专项检查和应急检查:
 - 1) 专项检查:根据经常检查和定期检查的结果,对需要进一步判明损坏或异常原因、缺损程度或使用能力的钢-UHPC 组合梁桥,针对病害或异常进行专门的现场试验检测、验算与分析鉴定等工作;
 - 2) 应急检查:当钢-UHPC 组合梁桥受到灾害性损伤后,为了查明破损或异常状况,对结构进行的详细检查和鉴定工作。

5.1.1.2 养护管理单位应按照附录 A 建立钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片,将有关信息输入数据库,建立永久性档案。

5.1.1.3 各级桥梁养护管理单位应坚持和完善检查制度,定期对钢-UHPC 组合梁桥进行检查,评价和考核其性能以及养护生产和管理工作成效。

5.1.2 初始检查

5.1.2.1 新建或改建钢-UHPC 组合梁桥应进行初始检查,初始检查应与交工验收同时进行。

5.1.2.2 初始检查后应按照附录 A 和附录 B 及时填写钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片、钢-UHPC 组合梁桥定期检查记录表,提出相应的养护建议,并提交技术状况评定报告。

5.1.2.3 钢-UHPC 组合梁桥初始检查应包括下列内容:

- a) 初始检查需测定的项目:桥长、桥宽、净空、跨径等,主要承重构件尺寸,UHPC 层厚度等;
- b) 当交工、竣工验收资料中已经包括上述检查项目或参数的实测数据时,可直接引用;
- c) 其他上部结构、下部结构、支座与附属设施的初始检查应按 JTG 5120 执行。

5.1.3 日常巡查

5.1.3.1 日常巡查的周期根据钢-UHPC 组合梁桥的技术状况而定,在地质灾害或极端天气前后应增加检查。

5.1.3.2 日常巡查以目测为主,并应及时做巡查记录。

5.1.3.3 日常巡查中发现异常情况时应详细检查,并及时向管养单位报告。

5.1.3.4 钢-UHPC 组合梁桥日常巡查应包括下列内容:

- a) 桥路连接处状况;
- b) 桥面铺装、伸缩缝和 UHPC 接缝状况;
- c) 重点关注伸缩缝、UHPC 接缝位置的桥面系状况;
- d) 有无异常的振动、摆动和声响;
- e) 其他上部结构、下部结构、支座与附属设施的日常巡查应按 JTG 5120 的规定执行。

5.1.4 经常检查

5.1.4.1 经常检查的周期根据钢-UHPC 组合梁桥的技术状况而定,每月不应少于 1 次,汛期应加强检查。

5.1.4.2 经常检查可采用目测方法,也可配以仪器或工具进行检查,按照附录 C 及时填写钢-UHPC 组

合梁桥经常检查记录表,现场登记所检查项目的缺损类型,评估缺损范围及养护工作量,提出相应的保养措施。

5.1.4.3 经常检查中发现重要部件存在缺损时,应及时向管养单位提交专项报告。

5.1.4.4 钢-UHPC 组合梁桥经常检查应包括下列内容。

- a) 外观是否整洁,有无杂物堆积、杂草蔓生;钢结构表面的涂装层是否完好,有无损坏、老化变色、开裂、起皮、剥落、锈迹等。
- b) 桥面铺装层是否平整,有无裂缝、坑槽、积水、沉陷、凸起、波浪、碎边等缺陷。
- c) UHPC 桥面是否完好,有无损坏、开裂、剥离渗漏等,裂缝有无发展;钢筋有无露筋、锈蚀;接缝料有无老化、损坏;保护层有无剥落。
- d) 应特别注意结合段是否整洁、有无积水、锈蚀;结合段 UHPC 有无开裂;接缝处或界面处 UHPC 有无开裂、渗水。
- e) 其他上部结构、下部结构、支座与附属设施的经常检查应按 JTG 5120 的规定执行。

5.1.5 定期检查

5.1.5.1 定期检查应遵守下列规定。

- a) 定期检查周期根据钢-UHPC 组合梁桥技术状况确定,最长不应超过 3 年。新建钢-UHPC 组合梁桥交付使用 1 年后,应进行全面检查。
- b) 在检查中发现重要部(构)件的缺损达到三类、四类、五类技术状况或发生异常状况时,应立即进行一次定期检查。

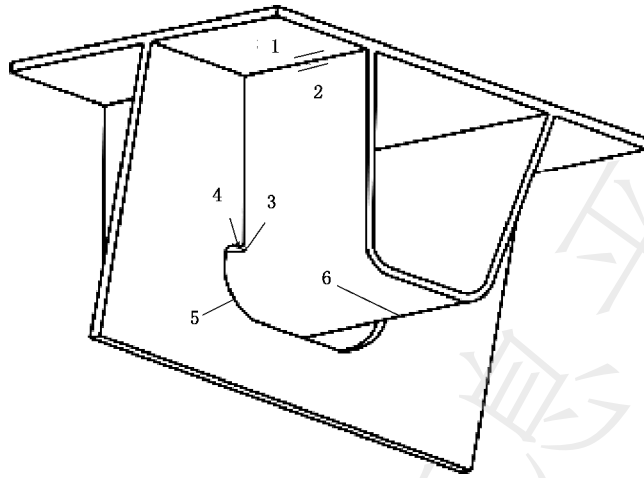
5.1.5.2 定期检查以目测观察结合仪器观测进行,应仔细检查各部件缺损情况。定期检查的主要工作如下:

- a) 按照附录 A 现场校核钢-UHPC 组合梁桥基本数据;
- b) 按照附录 B 及时填写钢-UHPC 组合梁桥定期检查记录表,记录各部件缺损状况并做出技术状况评分;
- c) 分析判断缺损或异常原因,确定维修范围及方式;
- d) 对难以判断损坏或异常原因和程度的部件,提出特殊检查的要求;
- e) 根据钢-UHPC 组合梁桥的技术状况,确定下次检查时间。

5.1.5.3 特大型、大型大跨预应力混凝土梁桥跨中钢-UHPC 组合梁桥的控制检测,相关永久性观测点的设置应按照 JTG 5120 的相关规定执行。

5.1.5.4 钢-UHPC 轻型组合桥面结构上部结构检查应遵守下列规定。

- a) 钢-UHPC 轻型组合桥面各处疲劳细节是否开裂,裂缝有无扩展。钢-UHPC 轻型组合桥面的主要疲劳细节见图 1。
- b) 其余钢-UHPC 轻型组合桥面上部结构检查的内容可参考钢-UHPC 组合桥面结构上部结构检查进行。



标引序号说明：

- 1、2——面板—纵肋焊缝；
- 3、4——纵肋—横隔板连接焊缝；
- 5 ——横隔板弧形切口自由边；
- 6 ——纵肋对接焊缝。

图 1 钢-UHPC 轻型组合桥面主要疲劳细节

5.1.5.5 钢-UHPC 组合结构上部结构检查应遵守下列规定。

- a) 钢-UHPC 组合梁段面铺装层纵、横坡是否平顺，有无严重的裂缝（龟裂、纵横裂缝）、坑槽凸起、拥包、拱起、磨光、剥落、错台、波浪、桥头跳车、漏水等现象。
- b) UHPC 桥面板有无开裂及裂缝有无超限，有无渗水、蜂窝、麻面、剥落、掉角、空洞、露筋及钢筋锈蚀等。
- c) 钢梁有无涂层劣化、锈蚀、积水等现象；钢构件有无扭曲变形（特别是受压构件）、开裂等局部损伤；高强螺栓有无松动或脱落；焊缝有无锈蚀、裂纹或脱开；钢箱梁封闭环境中的湿度是否符合设计要求，除湿设施是否正常工作。
- d) 预应力钢束锚固区段 UHPC 有无开裂，沿预应力筋方向的 UHPC 表面有无裂缝。
- e) 钢-UHPC 结合段部位有无空隙，现浇 UHPC 界面处有无开裂、渗水。
- f) 应特别注意纵横向接缝处或分期浇筑 UHPC 界面处 UHPC 有无开裂、渗水。
- g) 其他上部结构的定期检查内容应符合 JTG 5120 的相关规定。

5.1.5.6 钢-UHPC 组合梁桥支座、墩台与基础的定期检查应遵守 JTG 5120 的相关规定。

5.1.5.7 定期检查中发现的各种缺损或异常均应在现场用油漆等将其范围及日期标记清楚。发现三类技术状况以上及有严重缺损和难以判明损坏原因和程度的钢-UHPC 组合梁段，应进行影像记录，并附病害状况说明。

5.1.5.8 定期检查后应提交检查文件，文件类型和格式按照 JTG 5120 的相关规定进行。

5.1.6 专项检查

5.1.6.1 专项检查应委托有资质、有能力的单位承担。

5.1.6.2 专项检查是在特定情况下对特定构件采取的专门检查与评定工作，以下情况应做专项检查：

- a) 检查中难以判明损坏或异常原因及程度的钢-UHPC 组合梁段；

- b) 技术状况为四类、五类的钢-UHPC 组合梁段；
- c) 拟通过加固手段提高承载等级的钢-UHPC 组合梁段；
- d) 条件许可时,特别重要的钢-UHPC 组合梁段在正常使用期间可进行周期性荷载试验。

5.1.6.3 实施专项检查前,应充分收集资料,包括设计资料(设计文件、计算所用的程序、方法及计算结果)、竣工图、材料试验报告、施工记录、历次检查报告,以及历次维修资料等。如原资料有不全或疑问时,可现场测绘构造尺寸,测试构件材料组成及性能,勘查水文地质情况等。

5.1.6.4 钢-UHPC 组合梁桥专项检查应根据需要对以下四个方面问题做出鉴定:

- a) 钢-UHPC 组合梁段的结构材料缺损状况,包括对材料物理、化学性能退化程度及原因的测试鉴定;
- b) 钢-UHPC 组合梁段结构检测与评定,包括 UHPC 开裂状态检测,钢结构腐蚀、变形、开裂等状态检测、钢-UHPC 结合部连接状态检测等;
- c) 钢-UHPC 组合梁段结构承载能力,包括对结构强度、稳定性和刚度的验算、试验和鉴定;
- d) 钢-UHPC 组合梁段防灾能力,包括抵抗洪水、流冰、地震及其他灾害等能力的检测鉴定。

5.1.6.5 钢-UHPC 组合梁段结构材料缺损状况鉴定,可根据缺损的类型、位置,选择表面测量、无破损检测和局部取试样等方法。

5.1.6.6 钢-UHPC 组合梁桥结构检测与评定,应根据钢-UHPC 组合梁段的损坏情况和性质,采用仪器设备进行现场测试、荷载试验及其他辅助试验,针对现状进行验算分析,形成检测结论。

5.1.6.7 钢-UHPC 组合梁桥结构承载能力检算、UHPC 开裂状态评估应按 JTG D60 执行,承载力试验应按 JTG/T J21 执行。

5.1.6.8 钢-UHPC 组合梁桥抗灾能力鉴定一般采用现场测试与验算的方法,特别重要的可进行模拟试验。

5.1.6.9 专项检查后应提交检查报告,报告应按照 JTG 5120 的相关规定执行。

5.1.7 应急检查

5.1.7.1 应急检查应委托有资质、有能力的单位承担。

5.1.7.2 钢-UHPC 组合梁桥遭受洪水、流冰、滑坡、地震、风灾、漂流物或船舶撞击,因超限车辆通过或其他异常情况影响造成损害时,应对灾后结构的承载能力和功能状况进行应急检查与评估。

5.1.7.3 应急检查应包括结构材料缺损状况诊断与灾后结构整体性、功能状况评估。

5.1.7.4 当结构或局部构件不满足原定通行要求时,应采取限载、限速、限流或封闭交通等措施,监测结构变形并设计维修加固方案。

5.1.7.5 应急检查后应提交检查报告,报告应按照 JTG 5120 的相关规定执行。

5.2 评定

5.2.1 通则

5.2.1.1 钢-UHPC 组合梁桥评定分为一般评定和适应性评定。一般评定由负责定期检查者进行,适应性评定应委托有资质有能力的单位进行。

5.2.1.2 一般评定是依据定期检查资料,通过对各部件技术状况的综合评定,确定钢-UHPC 组合梁桥的技术状况等级,提出养护措施。

5.2.1.3 钢-UHPC 组合梁桥适应性评定包括以下内容:依据定期及特殊检查资料,结合试验与结构受力分析,评定实际承载能力、通行能力和抗灾能力,提出养护、维修或加固方案。

5.2.2 一般评定

5.2.2.1 钢-UHPC 组合梁桥一般评定包括全桥总体技术状况评定与各部件技术状况评定。

5.2.2.2 钢-UHPC 组合梁桥技术状况等级评定与其全桥总体及部件技术状况评定标准应采用 JTG 5120 中所述方法进行。

5.2.2.3 对一般评定划定的各类钢-UHPC 组合梁段,应符合 JTG 5120 的相关规定,分别采取不同的养护措施。

5.2.3 适应性评定

5.2.3.1 对钢-UHPC 组合梁桥的承载能力、通行能力、抗灾能力应周期性地适应性评定。评定周期一般为 5 年~10 年。评定工作可与钢-UHPC 组合梁桥的定期检查、特殊检查结合进行,具体应按照 JTG 5120 的相关规定。

5.2.3.2 对不能满足适应性要求的钢-UHPC 组合梁段,应采取加固或改造措施,包括提高承载力、加宽、加长、基础防护等。

6 日常养护

6.1 通则

6.1.1 日常养护过程应按照前期工作、计划编制、工程设计、工程施工、工程验收等程序组织实施。

6.1.2 日常养护除遵守本文件的规定外,尚应遵守 JTG 5120 的相关规定。

6.2 钢-UHPC 轻型组合桥面结构

6.2.1 UHPC 桥面板日常养护遵守下列规定。

- a) 应保持铺装层表面清洁,每季度应清除表面污垢一次,表面污垢宜用清水洗刷,不应使用对铺装层有腐蚀性的化学清洗剂。
- b) UHPC 出现空洞、蜂窝、麻面、表面风化、剥落等现象时,应及时将病害部位清除并进行修补,UHPC 的拆除与修补遵守 7.2.1、7.2.2 的规定。新补的 UHPC 应密实,与原结构应结合牢固、表面平整。
- c) UHPC 非结构性裂缝与孔洞应结合缝宽、孔径的特征,采取措施及时修补。
- d) UHPC 表面小范围露筋、保护层剥落应先将松动 UHPC 凿除,并清除钢筋表面锈蚀层,再进行修补。

6.2.2 钢构件日常养护应遵守下列规定。

- a) 应保持钢构件清洁,每季度应清除钢构件表面污垢一次。
- b) 钢箱梁应定期检查内部空间积水情况,当有积水时应查清原因,并及时修补。
- c) 钢构件表面涂层若发现褪色、粉化、起壳、龟裂、起泡、剥落等病害时应进行修补,涂装修补作业应符合设计要求中的相关规定。
- d) 螺栓连接的钢构件,若发现松动应及时拧紧。为便于螺栓更换,应防止丝口锈蚀。
- e) 焊接连接的钢构件,焊缝处若存在裂纹、未熔合、夹渣、未填满、弧坑等缺陷时,应进行返修焊,焊后的焊缝应随即铲磨匀顺。

6.3 钢-UHPC 组合结构

钢-UHPC 组合结构的日常养护除应遵守 6.2.1、6.2.2 的规定之外,尚应遵守下列规定。

- a) 钢梁与 UHPC 桥面板之间的剪力连接件应完好无损,不应有纵向滑移及翘起。
- b) 在组合梁支座及其附近的 UHPC 桥面板,不应有横向裂缝和渗漏水;有裂缝和渗漏水部位,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。
- c) 连接件附近的 UHPC 不应有损坏,若出现局部破损等情形时,应及时剔除损坏 UHPC,并进行

修补。连接件损坏也可用同样方法,并将连接键重新焊接在钢梁翼缘之上。

7 桥面系及附属设施养护

7.1 通则

桥面系及附属设施养护除遵守本文件的规定外,尚应遵守 JTG 5120 的相关规定。

7.2 钢-UHPC 轻型组合桥面结构

7.2.1 当钢-UHPC 轻型组合桥面的 UHPC 出现局部开裂、破损等情形时,应对损坏 UHPC 进行拆除和修补。

7.2.2 损坏 UHPC 的拆除流程如下。

- a) 拆除前,应确定纵、横向钢筋和连接件的位置。
- b) 用切割机等切分修补区域的 UHPC 层。切割时应在钢筋间进行纵、横向切割,并注意避开连接件。应特别注意控制切割深度,防止损伤钢面板。
- c) 用风镐等破碎切割区域的 UHPC 层,直至露出钢筋。破碎时应注意避开连接件并防止伤及钢面板。
- d) 拉拔外露的横向钢筋,剥离上层的 UHPC;拉拔纵向钢筋,直至 UHPC 与钢面板彻底剥离。
- e) 用风镐等清除钢桥面修补区域的残余 UHPC,完成 UHPC 层的拆除工作。

7.2.3 破损 UHPC 拆除后,应对拆除区域及时进行修补,修补流程如下:

- a) 修补前,应对需保留 UHPC 界面区域凿毛并充分湿润,并完成修补区域钢桥面的清理与除锈;
- b) 凿除桥面 UHPC 后,修补区域周边 UHPC 内的纵、横向钢筋的外露长度不小于 10 cm;
- c) 将修补段钢筋与原桥面钢筋搭接焊,并在每根钢筋的底部垫一根长度为 10 cm、直径为 16 mm 的短钢筋,短钢筋同时与上侧钢筋及钢面板焊接;
- d) 浇筑修补区域 UHPC,宜加入适量膨胀剂。

7.3 钢-UHPC 组合结构

7.3.1 UHPC 组合结构桥面板养护应遵守下列规定。

- a) UHPC 桥面板应保持结构完好、无缺损。桥面板开裂时,应视裂缝性质和影响程度,及时采取措施进行修补。
- b) 钢-UHPC 组合梁连接部位应保持结构完好、无缺损,钢纤维应分布均匀。
- c) 位于负弯矩区的桥面板及连接部位开裂时,其裂缝宽度不应超过设计限值,否则应及时采取措施进行修补。
- d) 及时检查 UHPC 与常规混凝土部位之间的相接面,当存在开裂或其他缺陷时,应及时修补。

7.3.2 当钢-UHPC 组合结构桥面板出现局部开裂、破损等情形时,应对损坏 UHPC 进行拆除,钢-UHPC 组合结构桥面板的拆除与修补可参考 7.2.2、7.2.3。

7.4 沥青铺装

7.4.1 桥面应经常清扫,排除积水,清除泥土、杂物、冰凌和积雪等,保持桥面平整、清洁。

7.4.2 对于轻型组合桥面结构,UHPC 参与结构受力,因此沥青铺装仅作为磨耗层进行更换,一般不出现泛油、拥包、裂缝、波浪、坑槽、车辙等病害。当出现上述病害时,应根据损坏情况及时处置。

7.4.3 桥面防水层如有损坏,应及时修补。

8 养护工程的检查和验收

8.1 钢-UHPC 组合梁桥的小修保养、中修工程的维修方案应由养护管理单位编制；大修、改建和专项工程应由有资质有能力的单位进行。

8.2 小修保养工程应及时检查完成情况及损坏恢复程度，资料应及时归档。

8.3 中修工程应对工程过程和隐蔽部分的施工进行检查和验收。工程完成后，应对工程外观质量及整体恢复程度提出验收意见，并及时归档，上报备案。

8.4 大修、改建和专项工程应按 CJJ 2 的相关规定进行质量验收。质量验收应按分项工程逐项进行验收。应对工程过程和隐蔽部分的施工进行检查和验收，并做好验收记录。竣工资料应及时归档。

9 养护信息管理

9.1 通则

9.1.1 钢-UHPC 组合梁桥养护应加强信息管理，信息管理应按 JTJG H10 的规定执行，提高养护质量和服务水平。

9.1.2 钢-UHPC 组合梁桥养护信息管理的内容包括养护档案管理、养护信息系统管理、健康监测系统管理等。

9.2 养护档案管理

9.2.1 钢-UHPC 组合梁桥养护档案管理应遵守下列规定。

- a) 养护档案管理应遵循“统一管理、分级负责”的原则。
- b) 养护应严格执行工程档案管理有关规定，所形成的档案应及时归档，并由档案管理部门建立档案管理制度，实行集中统一管理。
- c) 养护工程的计划、统计、审计、机械设备、设计文件、竣工档案、材料试验报告、施工记录等信息资料，应按相应的管理规定进行管理。
- d) 应对养护工程原工程档案组织设计、施工单位据实修改、补充和完善。对改变的部位，应重新编制工程档案，并在工程验收后 3 个月内提交给档案管理部门。

9.2.2 钢-UHPC 组合梁桥养护技术档案的整理应遵守下列规定：

- a) 养护技术档案应每年分类整理，装订成册，编好目录，分类归档；
- b) 养护技术档案立卷应遵循工程文件的自然形成规律，保持卷内文件的内在联系；
- c) 档案资料应以每单位工程为一卷，如文件材料多时可分为若干册。

9.2.3 钢-UHPC 组合梁桥养护电子档案管理应遵守下列规定：

- a) 各项竣工文件、档案资料、设计资料应进行数字化保存；
- b) 应建立动态钢-UHPC 组合梁桥设施基础数据库，做好管理系统、基础数据库的软件备份及数据更新和备份；
- c) 应做好文字、数据、影像记录等电子文件的保存和维护，逐步实现技术档案信息化，并逐步建立档案信息化检索体系。

9.3 养护信息系统管理

9.3.1 钢-UHPC 组合梁桥养护技术管理宜建立养护信息系统，钢-UHPC 组合梁桥的所有基本信息采用计算机进行储存和管理。

9.3.2 钢-UHPC 组合梁桥养护信息系统的内容应包括跨径、桥型、主要受力构件几何尺寸、交通量和

轴载数据、防护构造物数据等基本数据资料,以及钢-UHPC 组合梁桥结构相关病害、变形、工作状态评估、承载力评估等数据。

9.3.3 钢-UHPC 组合梁桥基本数据采集以竣工文件为主要依据,并结合现状调查进行。当进行大修或改建后,数据应现场采集并及时进行更新。

9.3.4 钢-UHPC 组合梁桥数据信息包括:文字信息、数字信息和图片信息。

9.4 健康监测管理系统

9.4.1 必要时可建立钢-UHPC 组合梁桥健康监测系统进行健康监测,对结构状态进行实时监控和智能化评估。

9.4.2 钢-UHPC 组合梁桥健康监测管理系统应实现数据归档、生成报告、快速显示和高效存储等管理功能。

9.4.3 钢-UHPC 组合梁桥健康监测管理系统应对监测设备所监测到的车辆荷载、环境作用、结构荷载效应数据,以及健康监测系统自身的属性信息进行分层、分类存储。

9.4.4 钢-UHPC 组合梁桥健康监测管理系统应存储结构设计资料、荷载试验资料、科研专题研究资料、结构有限元模型、传感采集和传输设备的基本信息、结构动力性能参数等。

9.4.5 钢-UHPC 组合梁桥原始监测数据应定期存储、备份存档,后处理数据应保持不少于 3 个月的在线存储,统计、分析数据应专项存储。

9.4.6 钢-UHPC 组合梁桥健康监测管理系统应设专门管理部门进行系统日常管理与维护。

9.4.7 每季度应对健康监测系统进行一次检查分析,确保健康监测系统完整,正常运行。

附 录 A
(规范性)
钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片

钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片见表 A.1。

表 A.1 钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片

(基本状况卡片正面)

A)钢-UHPC 组合梁桥所处行政区域代码：										
路线编号				路线名称				路线等级		
梁桥编号				梁桥名称				桥位桩号		
功能类型				下穿通道名				下穿通道桩号		
设计荷载				通行载重				桥梁坡度		
桥梁平曲线半径				管养单位				建成年月		
B)结构技术数据：										
桥长/m				桥面总宽/m				车道宽度/m		
桥面标高/m				桥下净高/m				桥上净高/m		
引道总宽/m				引道路面宽/m				引道线形		
上 部 结 构	孔号					下 部 结 构	墩台			
	形式						形式			
	跨径/m						材料			
	材料						基础形式			
伸缩缝类型				支座形式				地震动峰值加速度系数		
桥台护坡				护墩体				调治构造物		
常水位				设计水位				历史洪水位		
C)档案资料(全、不全、无)：										
设计图纸				设计文件				施工文件		
竣工图纸				验收文件				行政文件		
定期检查报告				专项检查报告				历次维修资料		
档案号				存档案				建档年/月		
D)最近技术状况评定：										
检查年月	定期或 特殊检查	全桥评 定等级	桥台与 基础	桥墩与 基础	地基冲刷	上部结构	支座	经常保 养小修	处置对策	下次检 查年份

表 A.1 钢-UHPC 组合梁桥基本状况卡片 (续)

(基本状况卡片反面)

E) 修建工程记录:											
施工日期		修建类别	修建原因	工程范围	工程费用 (万元)	经费来源	质量 评定	建设 单位	设计 单位	施工 单位	监理 单位
开工	竣工										
附注											
F) 大跨 PC 梁桥跨中钢-UHPC 组合梁桥照片:											
立面照											
桥面正面照											
主管负责人		填卡人			填卡日期		年 月 日				

附录 B

(规范性)

钢-UHPC 组合梁桥定期检查记录表

钢-UHPC 组合梁桥定期检查记录表见表 B.1。

表 B.1 钢-UHPC 组合梁桥定期检查记录表

管理单位：							
路线编码		路线名称		桥位桩号			
梁桥编码		梁桥名称		下穿通道名			
桥长/m		主跨结构		最大跨径/m			
管养单位		建成年月		上次大中修日期			
上次检查日期		本次检查日期		气候			
部位	部件名称	评分 (0~5)	特别检查	维修范围	维修方式	维修时间	费用/ (元)
桥面系	桥面铺装						
	伸缩缝						
	排水设施						
	人行道、缘石						
	栏杆、护栏						
	标志、标线						
	照明系统						
	桥路连接处						
上部结构	主要承重构件						
	一般承重构件						
下部结构	桥墩及基础						
	桥台及基础						
	翼墙、耳墙						
	锥坡、护坡						
	支座						
附属设施	防撞设施						
	检修设施						
	监测系统						
	调治构造物						
	其他						
总体状况评定等级		全桥清洁状况评分		保养、小修状况评分			
经常性养护建议							
记录人		负责人		下次检查时间			
缺损说明							

附录 C

(规范性)

钢-UHPC 组合梁桥经常检查记录表

钢-UHPC 组合梁桥经常检查记录表见表 C.1。

表 C.1 钢-UHPC 组合梁桥经常检查记录表

管理单位：					
路线编码		路线名称		桥位桩号	
梁桥编码		梁桥名称		养护单位	
部件名称		缺损类型		缺损范围	
				保养措施意见	
桥面系	桥面铺装				
	伸缩缝				
	排水设施				
	人行道、缘石				
	栏杆、护栏				
	标志、标线				
	照明系统				
	桥路连接处				
上部结构	主要承重构件				
	一般承重构件				
下部结构	桥墩及基础				
	桥台及基础				
	翼墙、耳墙				
	锥坡、护坡				
支座					
附属设施	防撞设施				
	检修设施				
	监测系统				
调治构造物					
其他					
负责人		记录人		检查日期	

参 考 文 献

- [1] GB/T 50328 建设工程文件归档规范
 - [2] CJJ 99 城市桥梁养护技术标准
 - [3] JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范
 - [4] T/CCES 27—2021 超高性能混凝土梁式桥技术规程
 - [5] AASHTO 2011 Guide Manual for Bridge Element Inspection
 - [6] AASHTO 2011 The Manual for Bridge Evaluation
-