

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T 3938—2020

钢混组合结构梁桥养护技术规程

Technical specification for maintenance of steel-concrete composite beam bridge

2020 - 12 - 15 发布

2020 - 01 - 15 实施

江苏省市场监督管理局

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 桥梁检查.....	2
4.1 一般规定.....	2
4.2 初始检查.....	2
4.3 日常巡查.....	2
4.4 经常检查.....	3
4.5 定期检查.....	3
4.6 专项检查.....	6
5 桥梁评定.....	7
5.1 一般规定.....	7
5.2 技术状况评定计算方法.....	8
5.3 上部结构技术状况评定.....	14
5.4 下部结构技术状况评定.....	25
5.5 桥面系及附属结构技术状况评定.....	25
6 桥梁养护维修.....	25
6.1 一般规定.....	25
6.2 日常养护.....	26
6.3 预防养护.....	26
6.4 修复养护.....	27
6.5 专项养护.....	28
6.6 应急养护.....	28
附录 A (资料性附录) 桥梁基本状况卡片	29
附录 B (资料性附录) 桥梁初始检查记录表	31
附录 C (资料性附录) 桥梁经常检查记录表	33
附录 D (资料性附录) 上部结构定期检查记录表	34
附录 E (资料性附录) 下部结构定期检查记录表	35
附录 F (资料性附录) 桥面系定期检查记录表	36
附录 G (资料性附录) 桥梁专项检查记录表	37
附录 H (资料性附录) 上部结构技术状况评分表	38

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。

本文件由江苏省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：苏交科集团股份有限公司、南京公路发展(集团)有限公司、江苏现代路桥有限责任公司、江苏宁沪高速公路股份有限公司、江苏高速公路工程养护技术有限公司、江苏省高速公路经营管理中心、邳州远通公路工程有限公司、南京工业大学。

本文件主要起草人：张建东、刘朵、李捷、朱文白、茅荃、林毅、杨登松、童浩、杨羿、顾东、李金桥、杨勇、毛苏毅、王贤强、邓文琴。

本文件首次发布日期：

钢混组合结构梁桥养护技术规程

1 范围

本文件规定了公路钢混组合结构梁桥的检查、评定、养护等内容。
本文件适用于公路钢混组合梁桥的养护。

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/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 8923 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定
- GB/T 13452 色漆和清漆
- JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
- JTG H11 公路桥涵养护规范
- JTG/T F50 公路桥涵施工技术规范
- 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

Commented [L1]: 在文中没有提及，或者删除或者列到参考文献，或者在正文中明确提及

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢混组合梁桥 steel-concrete composite beam bridge

由钢构件和混凝土板连成整体并且在横截面内能够共同受力的梁桥。

3.2

钢混结合部 connection part

使钢构件和混凝土构件相互结合、共同受力的部分。

3.3

抗剪连接件 shear connector

连接钢与混凝土两种材料，并承受两者之间的水平剪力，能抵抗二者相对滑移、竖向分离，保证二者共同工作的部件。

Commented [L2]: （规定“术语条目宜按照概念层级分类和编排，如果无法或无须分类可按术语的汉语拼音字母顺序编排”，如果不按照层级分类的话，建议按照字母顺序排个序）

Commented [L3]: 在正文中没有找到对这个标准的应用，要求术语在文件中至少出现两次。

3.4

预防养护 preventive maintenance

桥梁整体性能良好或有轻微病害，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作业。

3.5

修复养护 corrective maintenance

桥梁出现明显病害，为恢复技术状况而进行的功能性、结构性修复或定期更换等养护工程。

3.6

专项养护 special maintenance

为恢复、保持或提升桥梁服务功能而集中实施的加固改造、拆除重建、灾后修复等养护工程。

3.7

应急养护 emergency maintenance

在突发状况下造成桥梁损毁、中断、产生重大安全隐患等，为较快恢复桥梁安全通行能力而实施的应急性抢通、保通、抢修等养护工程。

4 桥梁检查

4.1 一般规定

4.1.1 钢混组合梁桥检查分为初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查和专项检查。

4.1.2 经常检查、定期检查频率应按照 JTG H11 规范的相关要求执行。

4.2 初始检查

4.2.1 新建、改建或加固后桥梁应进行初始检查。初始检查时间应按照 JTG H11 规范的相关要求执行。填写桥梁基本状况卡片（见附录 A）与桥梁初始检查记录表（见附录 B）。

4.2.2 初始检查应包含以下内容：

- a) 桥梁定期检查的所有项目，并按 JTG H11 规范的要求设置永久观测点；
- b) 测量桥梁长度、跨径、净空、桥宽等；测量主要承重构件尺寸，包括构件的长度与截面尺寸等；测定桥面铺装层厚度等；
- c) 测定桥梁材质强度、混凝土构件的钢筋保护层厚度、钢构件的防腐涂层厚度与附着力；
- d) 测定预应力体外索的索力；
- e) 桥梁静载试验、动载试验按照 JTG H11 规范的相关要求执行；
- f) 如交、竣工验收资料中已经包含上述检查项目或参数的实测数据时，可直接引用。

4.2.3 初始检查后提交技术状况评定报告，应按照 JTG H11 规范的相关要求执行。

4.3 日常巡查

4.3.1 日常巡查可以乘车目测为主，并应做好记录，发现明显缺损应及时上报。

4.3.2 日常巡查应包括下列内容:

- a) 桥梁线形是否存在明显异常;
- b) 桥梁振动是否存在异常;
- c) 路桥连接处是否异常;
- d) 桥面铺装、伸缩缝是否有明显破损;
- e) 栏杆或护栏等是否有明显缺损;
- f) 标识标牌是否完好。

4.4 经常检查

4.4.1 经常检查采用目测并辅以简单工具进行。现场填写桥梁经常检查记录表(见附录 C)。

4.4.2 经常检查中发现桥梁重要部件缺损严重,应及时上报。

4.4.3 桥面系及附属结构经常检查应包括下列内容:

- a) 桥面铺装是否平整、有无裂缝、局部坑槽、积水、波浪、碎边等缺陷;
- b) 桥面排水设施是否良好,桥面泄水管、泄水槽等是否堵塞和破损;
- c) 人行道、缘石有无破损、剥落、裂缝、缺损和松动;
- d) 栏杆、护栏有无污秽、破损、缺失、螺栓断裂、滑脱、露筋、锈蚀;
- e) 伸缩装置是否卡死,变形是否正常,连接部分有无松动、脱落、局部破损等病害;
- f) 翼墙(侧墙、耳墙)、锥坡、护坡、调治构造物有无缺损、开裂、沉降和塌陷;
- g) 交通信号、标志、标线、照明设施以及桥梁其他附属设施是否完好、正常工作;
- h) 永久观测及标志点是否完好;
- i) 有无其他明显的损坏或病害。

4.4.4 上部结构经常检查应包括下列内容:

- a) 桥梁结构有无异常变形、异常振动及其他异常状况,箱室内有无积水;
- b) 混凝土构件外观是否整洁,表面是否完好,有无损坏、开裂、剥落等,裂缝是否有发展;
- c) 钢构件外观是否整洁,涂层表面是否有变色、起泡、粉化、开裂、脱落、锈蚀等;目视检查焊缝有无明显裂纹,连接或螺栓有无松动或缺失;
- d) 结合部外观是否整洁、是否有积水、锈蚀;结合处混凝土是否开裂;
- e) 预应力体系锚固区的密封设施是否完好,有无积水或渗水痕迹;
- f) 锚固区及转向块混凝土是否出现开裂,预应力护套是否开裂或脱落,减振器是否正常工作;
- g) 支座是否有明显缺陷,活动支座是否灵活,位移量是否正常。

4.4.5 下部结构经常检查应包括下列内容:

- a) 墩台有无明显的倾斜、损伤、开裂,是否受到车、船或漂流物撞击而受损;
- b) 基础有无冲刷、损坏、悬空;
- c) 墩台与基础是否受到生物腐蚀。

4.5 定期检查

4.5.1 定期检查应接近各部件仔细检查其缺损情况,并应符合下列规定:

- a) 现场校核桥梁基本数据,填写或补充完善“桥梁基本状况卡片”(见附录 A);
- b) 现场填写“桥梁定期检查记录表”(见附录 D~F),记录各部件缺损状况并绘制主要病害分布图;
- c) 对桥梁永久观测点进行复核,对桥面高程及线形、变位等指标进行控制检测;

- d) 判断病害原因及影响范围，并与历次检查报告进行对比分析，说明病害发展情况；
- e) 按本文件进行技术状况评定，填写技术状况评分表（见附录 H 和附录 I），提出养护建议及下次检查时间；
- f) 对损坏严重、危及安全运行的桥梁，提出限制交通、维修加固及改造重建的建议。

4.5.2 永久观测点设置及检测项目应按照 JTG H11 规范的相关要求执行。

4.5.3 桥面系及附属设施的定期检查应包括下列内容：

- a) 桥面铺装纵、横坡是否顺适，有无严重的裂缝（龟裂、纵横裂缝）、坑槽、拥包、拱起、剥落、错台、磨光、泛油、变形、脱皮、露骨、接缝料损坏、桥头跳车等现象；
- b) 伸缩装置是否有异常变形、破损、脱落、漏水、失效，锚固区有无缺陷，是否造成明显的跳车；
- c) 防排水系统是否顺畅，泄水管、引水槽有无明显缺陷，桥头排水沟功能是否完好；
- d) 人行道有无缺失、破损等；
- e) 栏杆、护栏有无撞坏、缺失、破损等；
- f) 桥上交通信号、标志、标线、照明设施是否损坏、老化、失效；
- g) 养护管理检查设施是否完好；
- h) 防抛网、声屏障是否完好。

4.5.4 上部结构（针对钢梁-混凝土桥面板结构）的定期检查应包括下列内容：

- a) 混凝土桥面板有无开裂及裂缝是否超限，有无渗水、蜂窝、麻面、剥落、掉角、空洞、露筋及钢筋锈蚀等；
- b) 钢梁有无涂层劣化、锈蚀、积水等现象，钢构件是否存在变形、开裂，高强螺栓是否松动或脱落，焊缝有无锈蚀或开裂；
- c) 钢混结合部位是否有空隙，预制混凝土桥面板的接头处混凝土有无开裂、渗水；
- d) 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；
- e) 桥面线形及结构变形、变位情况；
- f) 混凝土碳化深度、钢筋锈蚀检测；
- g) 防腐涂层劣化情况；
- h) 主梁有无积水、渗水。



图1 典型病害（工字型钢梁-混凝土桥面板结构）

Commented [L4]: 没有附录 I

Commented [L5]: （图 1~图 3 在正文中要提及），位置是不是应该在 4.5.1

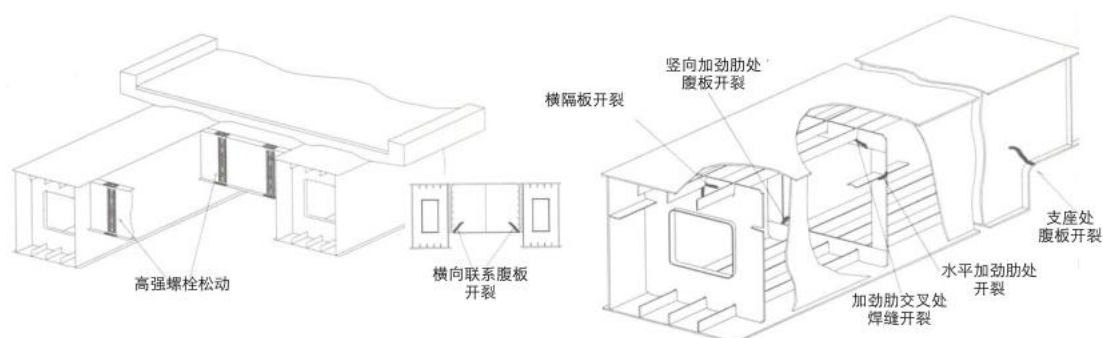


图2 典型病害（钢箱梁-混凝土桥面板结构）

4.5.5 上部结构（针对钢腹板-混凝土顶底板结构）的定期检查应包括下列内容：

- 混凝土顶底板有无开裂、裂缝是否超限，有无渗水、蜂窝、麻面、剥落、掉角、空洞、孔洞、露筋及钢筋锈蚀等；
- 钢腹板或钢腹杆有无涂层劣化、锈蚀、积水等现象，钢构件是否存在变形、开裂，高强螺栓是否松动或脱落，焊缝有无锈蚀或开裂；
- 钢混顶板结合部位是否有空隙，底板结合部的密封胶是否完好、坡度是否顺适、是否有积水；
- 观测预应力体外索线形有无异常。体外索防护套有无裂缝、鼓包、破损、老化变质，必要时可以打开防护套，检查体外索的涂层劣化、破损、锈蚀及断丝情况；
- 锚固区、转向块是否开裂及裂缝是否超限，有无蜂窝、麻面、剥落、掉角、空洞、孔洞、露筋及钢筋锈蚀等；
- 减振器是否断裂或失效；
- 桥面线形及结构变形、变位情况；
- 混凝土碳化深度、钢筋锈蚀检测；
- 防腐涂层劣化情况；
- 预应力体外索的索力检测；
- 主梁有无积水、渗水，箱梁通风是否良好。

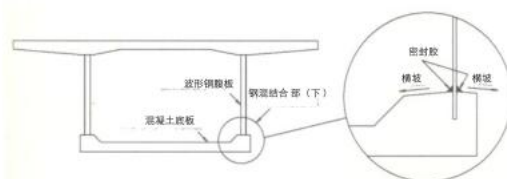


图3 钢腹板-混凝土组合箱梁桥结合部

4.5.6 下部结构的定期检查应包括下列内容：

- 墩台身及基础变位情况；
- 混凝土墩台身、盖梁、台帽及系梁有无开裂、蜂窝、麻面、剥落、露筋、空洞、孔洞、钢筋锈蚀等；
- 墩台防撞设施是否完好；
- 墩台顶面是否清洁，有无杂物堆积，伸缩缝处是否漏水；
- 桥台翼墙、侧墙、耳墙有无破损、裂缝、位移、鼓肚、砌体松动。台背填土有无沉降或挤压隆起，排水是否畅通；

- f) 基础是否发生冲刷或掏空现象,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,是否收到腐蚀;
- g) 锥坡、护坡有无缺陷、冲刷;
- h) 桥位段河床有无明显冲淤或漂流物堵塞现象,有无冲刷或变迁状况。河底铺砌是否完好;
- i) 调治构造物是否完好,功能是否适用。

4.5.7 支座的定期检查应包括下列内容:

- a) 支座是否缺失,安装位置是否正确,组件是否完整、清洁,有无断裂、错位、脱空;
- b) 活动支座是否灵活,实际位移量、转角量是否正常,固定支座的锚销是否完好;
- c) 橡胶支座是否老化、开裂,有无位置串动、脱空,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;
- d) 四氟滑板支座是否脏污、老化,聚四氟乙烯板是否磨损、是否与支座脱离;
- e) 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,抗震装置是否完好;
- f) 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。钢支座部件是否出现磨损、开裂;
- g) 摆柱支座各组件相对位置是否准确。混凝土摆柱的柱体有无破损、开裂、露筋。钢筋及钢板有无锈蚀。活动支座滑动面是否平整;
- h) 辊轴支座的辊轴是否出现爬动、歪斜。摇轴支座是否倾斜。轴承是否有裂纹、切口或偏移;
- i) 球形支座地脚螺栓有无剪断、螺纹有无锈死,支座防尘密封裙有无破损,支座相对位移是否均匀,支座钢组件有无锈蚀;
- j) 支承垫石是否开裂、破损;
- k) 支座螺栓、螺帽是否松动,锚螺杆有无剪切变形,上、下座板(盆)的锈蚀状况;

4.5.8 定期检查后提交检查报告,应按照 JTG H11 规范的相关要求执行;

4.5.9 对需限制交通或关闭的桥梁应及时报告并提出建议。

4.6 专项检查

4.6.1 专项检查是在特定情况下对桥梁特定构件采取的专门检查评定工作,以下情况应作专项检查:

- a) 定期检查中难以判明构件损伤原因及程度的桥梁;
- b) 定期检查为 4 类以下或局部构件加速退化的桥梁;
- c) 拟通过加固手段提高荷载等级的桥梁;
- d) 水中基础可能存在破损、掏空、冲刷、变位、腐蚀等病害的桥梁;
- e) 遭受洪水、地震、风灾、火灾、撞击,因超重车辆通过或其他异常情况影响造成损伤的桥梁;
- f) 超过设计年限,需延长使用的桥梁。

4.6.2 专项检查应根据检查目的、病害情况和性质,采用仪器设备进行现场测试和其他辅助试验,针对桥梁现状进行检算分析,形成评定结论,提出措施建议。

4.6.3 实施专项检查前,应充分收集桥梁设计资料、竣工资料、材料试验报告、施工资料、历次检测报告及维修资料等,并现场复核。

4.6.4 专项检查应包括下列一项或多项内容:

- a) 材料物理、化学性能及其退化程度的测试评估。
- b) 混凝土结构或构件开裂状态的检测及评估。

- c) 钢结构或钢构件腐蚀、变形、开裂等状况的检测及评估。
- d) 钢混结合部连接状态的检测及评估。
- e) 桥梁抵抗洪水、风、地震及其他灾害能力的检测评估。
- f) 桥梁遭受洪水、地震、风灾、火灾、撞击，因超重车辆通过或其他异常情况影响造成损伤的检测评估。
- g) 水中墩台身、基础的缺损情况的检测评估。
- h) 定期检查中发现较严重的开裂、变形等病害，应进行跟踪观测分析。

4.6.5 专项检查后应提交检查报告，应按照 JTG H11 规范的相关要求执行。

5 桥梁评定

5.1 一般规定

5.1.1 钢混组合梁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。评定按照 JTG/T H21 标准执行。

5.1.2 钢混组合梁桥技术状况评定应采用分层综合评定与 5 类单项控制指标相结合的方法，桥梁技术状况评定工作流程见图 4。

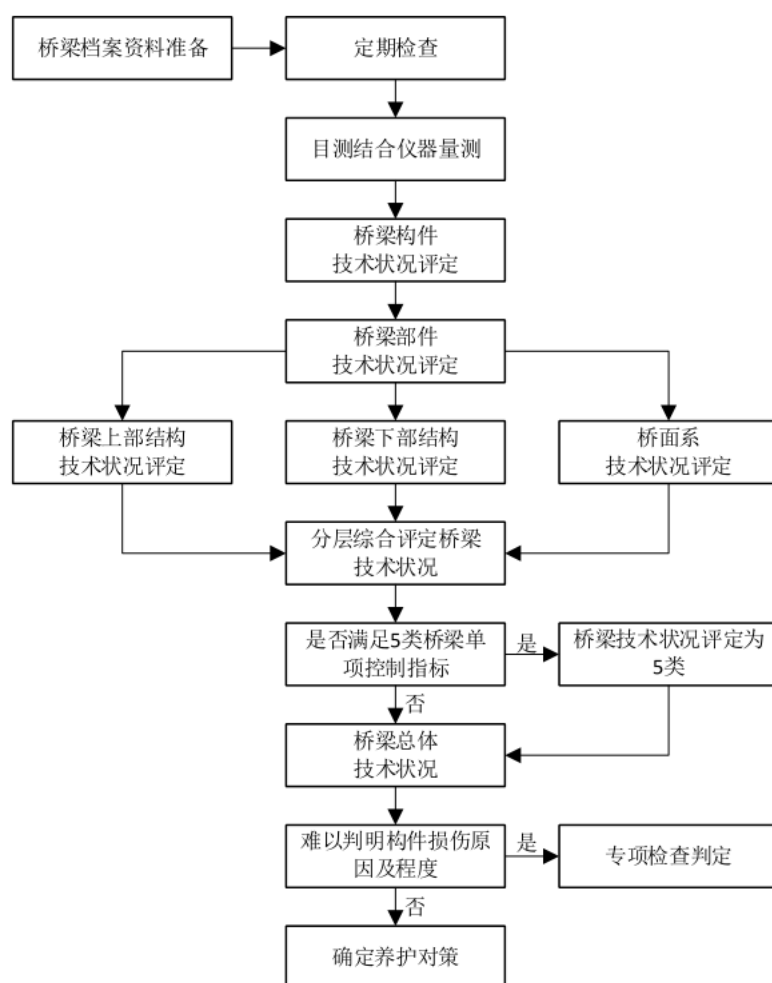


图4 钢混组合结构梁桥技术状况评定工作流程图

5.1.3 钢混组合梁桥总体技术状况评定等级分为1类、2类、3类、4类、5类，主要部件技术状况评定标度分为1类、2类、3类、4类、5类，次要部件技术状况评定标度分为1类、2类、3类、4类，见表1～表3，应按照JTG/T H21的相关要求执行。

表1 桥梁总体技术状况评定等级

评定等级	技术状况描述
1类	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

表2 桥梁主要部件技术状况评定标度

评定等级	技术状况描述
1类	全新状况，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，且有继续扩展现象；关键部位的部分材料强度达到极限，变形大于规范值，结构强度、刚度、稳定性不能达到安全通行的要求

表3 桥梁次要部件技术状况评定标度

评定等级	技术状况描述
1类	全新状况，功能完好；或功能良好，材料有轻度缺损、污染等
2类	有中等缺损或污染
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，影响正常交通
4类	材料有严重缺损，失去应有功能，严重影响正常交通；或原无设置，而调查需要补设

5.1.4 钢混组合梁桥（针对钢梁-混凝土桥面板的上部结构）主要部件包括：混凝土桥面板、钢主梁、桥墩、桥台、基础、支座，其余部件为次要部件；针对钢腹板-混凝土顶底板的上部结构，主要部件包括：混凝土板、钢腹板（杆）、体外索、桥墩、桥台、基础、支座，其余部件为次要部件。

5.2 技术状况评定计算方法

5.2.1 桥梁病害各检测指标扣分值采用基础扣分值与修正扣分值累加扣分的方式，按表4执行。对已维修处理的病害，应根据维修加固效果确定其标度值。

表4 构件各检测指标扣分值

检测指标所能达到的最高等级类别	指标类别							
	基础扣分值					修正扣分值		
	1类	2类	3类	4类	5类	2类	3类	4类
3类	0	20	35	-	-	趋向稳定 +0 发展缓慢 +5 发展较快+10		
4类	0	25	40	50	-			
5类	0	35	45	60	100			

5.2.2 桥梁构件的评分，按式（1）计算。

$$P'_i(B'_{il})D'_i = 100 - \sum_{x=1}^k U_x \dots\dots\dots (1)$$

当 $x=1$ 时，

$$U_1 = DP_{i1} \dots\dots\dots (2)$$

当 $x \geq 2$ 时，

$$U_x = \frac{DP_{ij}}{100 \times \sqrt{x}} \times (100 - \sum_{y=1}^{x-1} U_y) \dots\dots\dots (3)$$

当 $DP_{ij}=100$ 时，

$$P'_i(B'_{il})D'_i = 0 \dots\dots\dots (4)$$

式中： P'_i ——上部结构第 i 类部件的 l 构件的得分，值域为 0~100 分；

B'_i ——下部结构第 i 类部件的 l 构件的得分，值域为 0~100 分；

D'_i ——桥面系第 i 类部件的 l 构件的得分，值域为 0~100 分；

k ——第 i 类部件 l 构件出现扣分的指标种类数；

U 、 x 、 y ——引入的变量；

i ——部件类别，例如 i 表示支座、桥墩等；

j ——第 i 类部件 l 构件的第 j 类检测指标；

DP_{ij} ——第 i 类部件 l 构件的第 j 类检测指标的扣分值；根据构件各种检测指标扣分值进

行计算，扣分值按表规定取值。

5.2.3 桥梁部件的技术状况评分，按式（5）计算。

$$P'_i = \overline{P''_i} - (100 - P''_{\min})$$

$$B'_i = \overline{B''_i} - (100 - B''_{\min})/t \dots\dots\dots (5)$$

$$D'_i = \overline{D''_i} - (100 - D''_{\min})/t$$

式中： P'_i ——上部结构第 i 类部件的得分，值域 0~100 分；当上部结构中的主要部件某一构件

评分值 P''_i 在 $[0, 40)$ 区间时，其相应的部件评分值 $P'_i = P''_i$ ；

$\overline{P''}$ ——上部结构第 i 类部件各构件的得分平均值，值域为0~100分；

B'_i ——上部结构第 i 类部件的得分，值域0~100分；当上部结构中的主要部件某一构件

评分值 B''_i 在 $[0, 40)$ 区间时，其相应的部件评分值 $B'_i = B''_i$ ；

$\overline{B''}$ ——上部结构第 i 类部件各构件的得分平均值，值域为0~100分；

D'_i ——上部结构第 i 类部件的得分，值域0~100分；当上部结构中的主要部件某一构件

评分值 B''_i 在 $[0, 40)$ 区间时，其相应的部件评分值 $B'_i = B''_i$ ；

$\overline{D''}$ ——上部结构第 i 类部件各构件的得分平均值，值域为0~100分；

$P''_{\min}$ ——上部结构第 i 类部件重分值最低的构件得分值；

$B''_{\min}$ ——下部结构第 i 类部件重分值最低的构件得分值；

$D''_{\min}$ ——桥面系第 i 类部件重分值最低的构件得分值；

t ——随构件的数量而变得稀疏，见表5。

表5 t 值

n (构件数)	t	n (构件数)	t
1	∞	20	6.6
2	10	21	7.48
3	9.7	22	7.36
4	10.5	23	7.24
5	10.2	24	7.12
6	8.9	25	6.00
7	8.7	26	5.88
8	8.5	27	5.76
9	9.3	28	5.64
10	9.1	29	5.52
11	8.8	30	5.4
12	8.7	40	4.9
13	8.5	50	4.4
14	8.3	60	4.0
15	8.2	70	3.6
16	7.08	80	3.2
17	6.96	90	2.8
18	6.84	100	2.5
19	6.72	≥200	2.3

注：n为第*i*类部件的构件总数；表中未列出t值用内插法计算。

5.2.4 桥梁上部结构、下部结构、桥面系的技术状况评分按式（6）计算。

$$P(B)D = \sum_{i=1}^m P'(B'_i, D'_i) \times \omega_i \dots\dots\dots (6)$$

式中： P ——桥梁上部结构技术状况评分；
 B ——桥梁下部结构技术状况评分；
 D ——桥面系技术状况评分；
 m ——上部结构（下部结构或桥面系）；
 ω_i ——第*i*类部件的权重，按表7~8取值；对于桥梁中未设置的部件，应根据此部件的隶属关系，将其权重分配给各既有部件，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。

5.2.5 桥梁总体的技术状况评分，按式（7）计算

$$R=D \times \omega_D + P \times \omega_P + B \times \omega_B \dots\dots\dots (7)$$

式中： R ——桥梁总体技术状况评分，值域为0~100；
 ω_D ——桥面系在全桥中的权重，按表7~表8取值；

ω_p ——上部结构在全桥中的权重，按表7~8取值；

ω_B ——下部结构在全桥中的权重，按表7~8取值。

5.2.6 桥梁技术状况分类界限宜按表 6 的规定执行。

表6 桥梁技术状况分类界限表

技术状况评分	技术状况等级				
	1类	2类	3类	4类	5类
R	[95, 100]	[80, 95)	[0, 80)	[40, 60)	[0, 40)

5.2.7 当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应评定为 3 类。

5.2.8 当主要部件评分达到 4 类或 5 类且影响桥梁安全时，桥梁总体技术状况等级评定可按照桥梁主要部件最差的缺损状况进行评定。

5.2.9 在桥梁技术状况评定中，有下列情况之一时，桥梁总体技术状况等级应评定为 5 类：

- a) 上部结构有落梁；或有梁、板断裂现象；
- b) 结构出现明显的变形，变形大于规范值；
- c) 钢梁或钢腹板（杆）有明显的塑性变形，存在整体失稳风险；
- d) 混凝土桥面板存在严重塌陷；
- e) 钢混结合面开裂贯通，造成截面组合作用严重降低；
- f) 预应力体外索出现严重锈蚀或断裂现象；
- g) 基础冲刷深度大于设计值，冲空面积达 20%以上；
- h) 墩台或基础不稳定，出现结构性断裂，严重滑动、下沉、位移、倾斜等现象。

5.2.10 桥梁部件分类及权重宜按表 7～表 8 的规定取值。

表7 钢混组合梁桥（针对钢梁-混凝土桥面板结构）各部位及各部件权重值

部位	权重	类别i	评价部件	权重
上部结构	0.40	1	混凝土桥面板	0.30
		2	钢梁	0.40
		3	横向联结系	0.18
		4	支座	0.12
下部结构	0.40	5	翼墙、耳墙	0.02
		6	锥坡、护坡	0.01
		7	桥墩	0.30
		8	桥台	0.30
		9	墩台基础	0.28
		10	河床	0.07
		11	调治构造物	0.02
桥面系	0.2	12	桥面铺装	0.30
		13	伸缩缝装置	0.25
		14	人行道	0.10
		15	栏杆、护栏	0.20
		16	排水系统	0.10
		17	照明、标志	0.05

表8 钢混组合梁桥（针对钢腹板-混凝土顶底板结构）各部位及各部件权重值

部位	权重	类别i	评价部件	权重
上部结构	0.40	1	混凝土板	0.30
		2	钢腹板（杆）	0.30
		3	体外索系统 （锚具、护套、减震装置等）	0.10
		4	一般构件（转向块、锚固端等）	0.18
		5	支座	0.12
下部结构	0.40	6	翼墙、耳墙	0.02
		7	锥坡、护坡	0.01
		8	桥墩	0.30
		9	桥台	0.30
		10	墩台基础	0.28
		11	河床	0.07
		12	调治构造物	0.02
桥面系	0.2	13	桥面铺装	0.40
		14	伸缩缝装置	0.25
		15	人行道	0.10
		16	栏杆、护栏	0.10
		17	排水系统	0.10
		18	照明、标志	0.05

5.3 上部结构技术状况评定

5.3.1 针对钢梁-混凝土桥面板结构，混凝土桥面板、钢梁、横向连接系、支座等评定指标及分级评定标准应包括下列内容：

a) 混凝土桥面板的评定指标及分级评定标准包括：

- 1) 蜂窝、麻面评定标准见表 9。
- 2) 剥落、掉角评定标准见表 10。
- 3) 空洞、孔洞评定标准见表 11。
- 4) 混凝土保护层厚度评定标准见表 12。
- 5) 混凝土碳化评定标准见表 13。
- 6) 钢筋锈蚀评定标准见表 14。
- 7) 混凝土强度评定标准见表 15。
- 8) 预应力构件损伤评定标准见表 16。
- 9) 混凝土桥面板裂缝评定标准见表 17。

表9 蜂窝、麻面

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好，无蜂窝麻面	—
2	局部有少量蜂窝麻面	累计面积 $\leq$ 构件面积的30%
3	较大面积蜂窝麻面	累计面积 $>$ 构件面积的30%，且 $\leq$ 构件面积的50%
4	大面积蜂窝麻面	累计面积 $>$ 构件面积的50%

表10 剥落、掉角

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好，无剥落、掉角	—
2	局部混凝土剥落或掉角	累计面积 $\leq$ 构件面积的5%，或单处面积 $\leq 0.5\text{m}^2$
3	较大范围混凝土剥落或掉角	累计面积 $>$ 构件面积的5%且 $<$ 构件面积的10%，或单处面积 $> 0.5\text{m}^2$ 且 $< 1.0\text{m}^2$
4	大范围混凝土剥落或掉角	累计面积 $\geq$ 构件面积的10%，或单处面积 $\geq 1.0\text{m}^2$

表11 空洞、孔洞

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好，无空洞、孔洞	—
2	局部混凝土空洞、孔洞	累计面积 $\leq$ 构件面积的5%，或单处面积 $\leq 0.5\text{m}^2$
3	较大范围混凝土空洞、孔洞	累计面积 $>$ 构件面积的5%且 $<$ 构件面积的10%，或单处面积 $> 0.5\text{m}^2$ 且 $< 1.0\text{m}^2$
4	大范围混凝土空洞、孔洞	累计面积 $\geq$ 构件面积的10%，或单处面 $\geq 1.0\text{m}^2$

表12 混凝土保护层厚度

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	$D_{ne}/D_{nd}^a > 0.95$
2	混凝土保护层厚度符合要求, 对钢筋耐久性影响较小	$0.85 < D_{ne}/D_{nd} \leq 0.95$
3	混凝土保护层厚度不足, 对钢筋耐久性有较大影响, 造成钢筋锈蚀	$0.70 < D_{ne}/D_{nd} \leq 0.85$
4	混凝土保护层厚度严重不足, 对钢筋耐久性有很大影响, 钢筋失去碱性保护, 发生较严重锈蚀	$D_{ne}/D_{nd} \leq 0.70$

^a 应按照 JTG/T J21 规范的相关规定计算检测构件或部位的钢筋保护层厚度特征值 D_{ne} 与设计值 D_{nd} 的比值。

表13 混凝土碳化

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	$K_c^a < 0.5$
2	少量碳化现象, 且所有碳化深度均小于混凝土保护层厚度	$0.5 \leq K_c < 1.0$
3	主要受力部位部分位置出现碳化现象, 局部碳化深度大于混凝土保护层厚度, 混凝土表面少量胶凝料松散粉化	$1.0 \leq K_c < 1.5$
4	主要受力部位全部测点碳化且碳化深度大于混凝土保护层厚度, 混凝土表面胶凝料大量松散粉化	$K_c \geq 1.5$

^a 应按照 JTG/T J21 规范的相关规定计算测区混凝土碳化深度平均值与实测保护层厚度平均值的比值 K_c 。

表14 钢筋锈蚀

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	钢筋锈蚀电位水平为0~200mV, 或电阻率 $> 20000 \Omega \cdot \text{cm}$
2	轻微锈蚀现象	钢筋锈蚀电位水平为-200~-300mV, 或电阻率 $15000 \sim 20000 \Omega \cdot \text{cm}$
3	钢筋发生锈蚀, 混凝土表面有沿钢筋的裂缝或混凝土表面有锈迹	钢筋锈蚀电位水平为-300~-400mV, 或电阻率 $10000 \sim 15000 \Omega \cdot \text{cm}$
4	钢筋锈蚀引起混凝土剥落, 钢筋裸露, 表面膨胀性锈层显著	钢筋锈蚀电位水平为-400~-500mV, 或电阻率 $5000 \sim 10000 \Omega \cdot \text{cm}$
5	大量钢筋锈蚀引起混凝土剥落, 部分钢筋屈服或锈断, 混凝土表面严重开裂, 影响结构安全	钢筋锈蚀电位水平为 $< -400\text{mV}$, 或电阻率 $< 5000 \Omega \cdot \text{cm}$

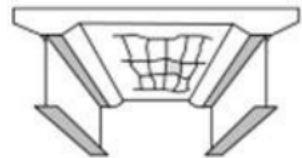
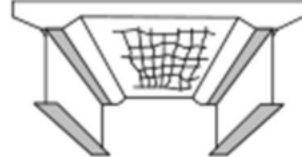
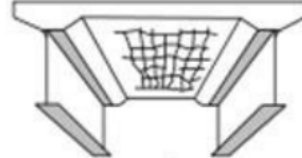
表15 混凝土强度

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	混凝土强度处于良好状态	混凝土推定强度均质系数 $K_{bt} \geq 0.95$ ，平均强度均质系数 $K_{bm}^a \geq 1.00$
2	混凝土强度处于较好状态	混凝土推定强度均质系数 $0.95 \geq K_{bt} > 0.90$ ，平均强度均质系数 $K_{bm} \geq 0.95$
3	混凝土强度处于较差状态，并出现缺损现象	混凝土推定强度均质系数 $0.90 \geq K_{bt} > 0.80$ ，平均强度均质系数 $K_{bm} \geq 0.90$
4	混凝土强度处于很差状态，并出现较严重缺损或变形现象	混凝土推定强度均质系数 $0.80 \geq K_{bt} > 0.70$ ，平均强度均质系数 $K_{bm} \geq 0.85$
5	混凝土强度处于非常差状态，造成承重构件有严重的变形、位移、失稳等现象，显著影响承载力和行车安全	混凝土推定强度均质系数 $K_{bt} < 0.70$ ，平均强度均质系数 $K_{bm} < 0.85$
^a 应按照 JTG/T J21 规范的相关规定计算混凝土推定强度均质系数 K_{bt} 和平均强度均质系数 K_{bm} 。		

表16 预应力构件损伤

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	锚头、钢绞线等无明显缺陷
3	钢绞线裸露出现极个别断丝现象，或锚头出现开裂等现象，或齿板位置处出现部分裂缝，裂缝未超限
4	部分钢绞线断裂或失效，或锚头开裂较严重但未完全失效，或齿板位置处裂缝严重，裂缝超限
5	预应力钢绞线大量断裂，预应力损耗严重，或锚头损坏失效，桥面板出现严重变形

表17 混凝土桥面板裂缝

标度	评定标准		
	定性描述	定量描述	图示
1	完好	—	
2	局部出现网状裂缝，或出现少量轻微裂缝，缝宽未超限	网状裂缝单处面积 $\leq 1.0\text{m}^2$ 、或累计面积 $\leq$ 混凝土板面积的20%，或裂缝缝长 $\leq$ 截面尺寸的1/3	
3	出现大面积网状裂缝，或出现较多横向裂缝，或顺主筋方向出现纵向裂缝，缝宽未超限	截面尺寸的1/3 $<$ 横向裂缝长度 $\leq$ 截面尺寸的2/3，或网状裂缝单处面积 $> 1.0\text{m}^2$ 、或混凝土板面积的20% $<$ 累计面积	
4	控制截面出现较多横向裂缝，或顺主筋方向出现严重纵向裂缝并伴有钢筋锈蚀等，缝宽超限	横向裂缝长度 $>$ 截面尺寸的2/3，间距 $< 20\text{cm}$ ，裂缝宽度 $> 0.2\text{mm}$	
5	控制截面出现结构性裂缝，裂缝大多贯通，且缝宽超限，箱梁出现变形	裂缝宽度 $> 1.0\text{mm}$ ，间距 $\leq 10\text{cm}$	

b) 钢主梁的评定指标及分级评定标准包括：

- 1) 涂层劣化评定标准见表 18。
- 2) 锈蚀评定标准见表 19。
- 3) 焊缝开裂评定标准见表 20。
- 4) 高强螺栓损失评定标准见表 21。
- 5) 钢主梁裂缝评定标准见表 22。
- 6) 钢主梁变形评定标准见表 23。
- 7) 钢混结合部空隙的评定标准见表 24。
- 8) 钢混结合部混凝土裂缝的评定标准见表 25。
- 9) 主梁跨中挠度评定标准见表 26。

表18 涂层劣化

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	涂层个别位置出现变色、起泡、粉化、剥落等缺陷	累计面积 $\leq$ 构件面积的10%
3	涂层出现较严重的变色、起泡、粉化、剥落等缺陷	构件面积的10% $<$ 累计面积 $\leq$ 构件面积的50%
4	涂层出现严重的变色、起泡、粉化、剥落等缺陷	累计面积 $>$ 构件面积的50%

表19 锈蚀

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	构件表面发生轻微锈蚀，部分氧化皮或涂层出现剥落	累计面积 $\leq$ 构件面积的5%
3	构件表面有较多点蚀现象，氧化皮或涂层因锈蚀而部分剥落或可以刮除，重要部位有锈蚀成孔现象	构件面积的5% $<$ 累计面积 $\leq$ 构件面积的15%，或锈蚀孔洞 $\leq$ 3个，孔洞直径 $\leq$ 30mm，且边缘完好
4	构件表面有大量点蚀现象，氧化皮、涂层因锈蚀而全面剥离，重要部位被锈蚀成孔	累计面积 $>$ 构件面积的15%，或锈蚀孔洞 $>$ 3个，孔洞直径 $>$ 30mm，且边缘完好

表20 焊缝开裂

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	焊缝部位涂层有少量裂纹	—
3	焊缝部位涂层有大量裂纹，受拉翼缘边焊缝存在裂缝，其他部位焊缝无裂纹	受拉翼缘焊缝开裂长度 $\leq$ 5mm
4	焊缝部位出现较多裂缝，构件出现变形	5mm $<$ 受拉翼缘焊缝开裂长度 $\leq$ 10mm，其他位置焊缝开裂长度 $\leq$ 5mm
5	焊缝存在大量裂缝甚至完全开裂，构件存在明显变形，变形大于规范值	受拉翼缘焊缝开裂长度 $>$ 10mm，其他位置焊缝开裂长度 $>$ 5mm

表21 高强螺栓损失

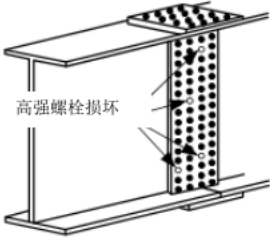
标度	评定标准		易发部位
	定性描述	定量描述	
1	完好	—	
2	高强螺栓少量损坏、松动或丢失，造成连接部位高强螺栓失效	损坏、失效数量 $\leq 1\%$	
3	高强螺栓有较多损坏、松动或丢失，造成连接部位高强螺栓失效	损坏、失效数量 $> 1\%$ 且 $\leq 10\%$	
4	高强螺栓有较多损坏、松动或丢失，造成连接部位高强螺栓失效，构件出现明显变形	损坏、失效数量 $> 10\%$ 且 $\leq 30\%$	
5	高强螺栓大量损坏、松动或丢失，造成连接部位高强螺栓失效，构件存在明显的永久变形，变形大于规范值	损坏、失效数量 $> 30\%$	

表22 钢主梁裂缝

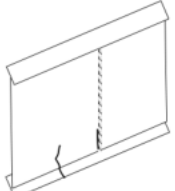
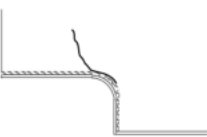
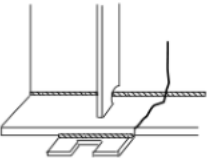
标度	评定标准		易发部位
	定性描述	定量描述	
1	完好	—	 (a) 钢主梁受拉翼缘  (b) 钢主梁切口处  (c) 焊接连接边缘处
2	出现极少量细小裂纹	—	
3	出现较多细小裂缝，截面削弱，但不影响正常使用	受拉翼缘边裂缝长度 $\leq 3\text{mm}$ ，钢主梁连接处裂缝长度 $\leq 20\text{mm}$	
4	出现较多裂缝，截面削弱	受拉翼缘边裂缝长度 $> 3\text{mm}$ 且 $\leq 5\text{mm}$ ，钢主梁连接处裂缝长度 $> 20\text{mm}$ 且 $\leq 50\text{mm}$	
5	出现较多严重裂缝，截面削弱，存在明显的永久变形，变形大于限值	受拉翼缘边裂缝长度 $> 5\text{mm}$ ，钢主梁连接处裂缝长度 $> 50\text{mm}$	

表23 钢主梁变形

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	翼缘板个别位置出现异常变形	—
3	腹板个别位置出现轻微异常变形，行车稍感振动或摇晃	横向弯曲矢度 $\leq$ 自由长度 $1/8000$ 且 $<15\text{mm}$
4	腹板个别位置出现异常变形，行车较明显振动或摇晃	横向弯曲矢度 $>$ 自由长度 $1/8000$ 且 $\leq 1/5000$
5	腹板出现异常变形，变形大于规范值，影响桥梁结构安全	横向弯曲矢度 $>$ 自由长度 $1/5000$ 且 $>20\text{mm}$

表24 钢混结合部空隙

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好，无空隙	—
2	结合部局部有空隙	累计长度 $\leq$ 结合部总长度5%
3	结合部较大范围有空隙	累计长度 $>$ 结合部总长度5%且 $<$ 结合部总长度10%
4	结合部大范围有空隙	累计长度 $\geq$ 结合部总长度10%

表25 钢混结合部混凝土裂缝

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	结合部混凝土有少量微裂纹	—
3	结合部混凝土有少量裂缝，但不影响正常使用	裂缝宽度 $<0.2\text{mm}$
4	结合部混凝土有较多裂缝，缝宽超限，但不影响结构安全	裂缝宽度 $\geq 0.2\text{mm}$ 且 $<0.5\text{mm}$
5	结合部混凝土出现大量裂缝，缝宽超限，影响结构安全	裂缝宽度 $\geq 0.5\text{mm}$

表26 跨中下挠

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	较好，梁体无明显变形	—
3	出现明显下挠，挠度小于限值，或个别构件出现弯曲	跨中最大挠度 $\leq$ 计算跨径的 $1/1000$ ；

	变形, 行车稍感振动或摇晃	
4	出现显著下挠, 挠度接近限值, 或构件存在明显的永久变形, 变形小于或等于规范值, 梁板出现较严重病害	跨中最大挠度 > 计算跨径的 $1/1000$ 且 $\leq$ 计算跨径的 $1/600$;
5	挠度或其他变形大于限值, 造成结构出现明显的永久变形, 梁板出现严重病害, 显著影响承载力和行车安全	跨中最大挠度 > 计算跨径的 $1/600$

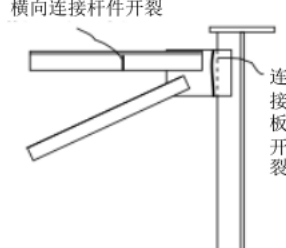
c) 横向联结系的评定指标及分级评定标准包括:

- 1) 涂层劣化评定标准见表 18。
- 2) 锈蚀评定标准见表 19。
- 3) 焊缝开裂评定标准见表 20。
- 4) 横向连接杆件变形评定标准见表 27。
- 5) 横向连接杆件开裂评定标准见表 28。

表27 横向连接杆件变形

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	连接杆件个别位置出现异常变形	—
3	个别连接杆件出现轻微异常变形	连接杆件弯曲矢度 $\leq$ 自由长度 $1/500$
4	少量连接杆件出现异常变形	连接杆件弯曲矢度 > 自由长度 $1/500$ 且 $\leq 1/300$
5	较多连接杆件出现异常变形	连接杆件弯曲矢度 > 自由长度 $1/300$

表28 横向连接杆件开裂

标度	评定标准		
	定性描述	定量描述	易发部位
1	完好	—	
2	出现极少量细小裂纹	—	
3	出现较多细小裂缝, 截面削弱, 但不影响正常使用	横向连接杆件或横梁与纵梁连接处裂缝长度 $\leq 20\text{mm}$	
4	出现较多裂缝, 截面削弱	横向连接杆件或横梁与纵梁连接处裂缝长度 > 20mm 且 $\leq 50\text{mm}$	
5	出现较多严重裂缝, 截面削弱, 存在明显的永久变形, 变形大于限值	横向连接杆件或横梁与纵梁连接处裂缝长度 > 50mm	

d) 支座的评定指标及分级评定标准应按照 JTG H21 规范的相关要求执行。

5.3.2 针对钢腹板-混凝土顶底板结构, 混凝土板、钢腹板(杆)、预应力体外索、一般构件、支座等的评定指标及分级评定标准应包括下列内容:

a) 混凝土板的评定指标及分级评定标准包括:

- 1) 蜂窝、麻面评定标准见表 9。
- 2) 剥落、掉角评定标准见表 10。

- 3) 空洞、孔洞评定标准见表 11。
- 4) 混凝土保护层厚度评定标准见表 12。
- 5) 混凝土碳化评定标准见表 13。
- 6) 钢筋锈蚀评定标准见表 14。
- 7) 混凝土强度评定标准见表 15。
- 8) 预应力构件损伤评定标准见表 16。
- 9) 混凝土板裂缝评定标准见表 17。
- 10) 跨中挠度评定标准见表 26。
- b) 钢腹板（杆）的评定指标及分级评定标准包括：
 - 1) 涂层劣化评定标准见表 18。
 - 2) 锈蚀评定标准见表 19。
 - 3) 焊缝开裂评定标准见表 20。
 - 4) 高强螺栓损失评定标准见表 21。
 - 5) 钢腹板（杆）开裂评定标准见表 29。
 - 6) 钢腹板（杆）变形评定标准见表 30。
 - 7) 顶板钢混结合部空隙评定标准见表 24。
 - 8) 底板钢混结合部评定标准见表 31。
 - 9) 底板钢混结合部损伤评定标准见表 25。

表29 钢腹板（杆）裂纹

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	出现极少量细小裂纹	—
3	出现较多细小裂缝，但不影响正常使用	钢腹板与翼缘边焊缝处裂缝长度 $\leq 3\text{mm}$ ，钢腹板连接处裂缝长度 $\leq 20\text{mm}$
4	出现较多裂缝	钢腹板与翼缘边焊缝处裂缝长度 $> 3\text{mm}$ 且 $\leq 5\text{mm}$ ，钢腹板连接处裂缝长度 $> 20\text{mm}$ 且 $\leq 50\text{mm}$
5	出现较多严重裂缝，存在明显的永久变形，变形大于限值	钢腹板与翼缘边焊缝处裂缝长度 $> 5\text{mm}$ ，钢腹板连接处裂缝长度 $> 50\text{mm}$

表30 钢腹板（杆）变形

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	翼缘板个别位置出现异常变形	—
3	腹板个别位置出现轻微异常变形，行车稍感振动或摇晃	横向弯曲矢度 $\leq$ 自由长度 $1/8000$ 且 $< 15\text{mm}$
4	腹板个别位置出现异常变形，行车较明显振动或摇晃	横向弯曲矢度 $>$ 自由长度 $1/8000$ 且 $\leq 1/5000$
5	腹板出现异常变形，变形大于规范值，影响桥梁结构安全	横向弯曲矢度 $>$ 自由长度 $1/5000$ 且 $> 20\text{mm}$

表31 底板钢混结合部病害

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	密封胶完好，横坡满足设计要求	—
2	密封胶部分破损，横坡满足基本设计要求	—
3	密封胶局部存在老化或破损现象，横坡局部不满足设计要求或存在混凝土剥离现象	累计长度 $\leq$ 结合部总长度5%
4	密封胶较大范围存在老化或破损现象，横坡较大范围不满足设计要求	累计长度 $>$ 结合部总长度5%且 $<$ 结合部总长度10%
5	密封胶大范围存在老化或破损现象，横坡大范围不满足设计要求	累计长度 $\geq$ 结合部总长度10%

c) 预应力体外索系统的评定指标及分级评定标准包括：

- 1) 体外索锈蚀、断丝评定标准见表 32。
- 2) 滑移变位评定标准见表 33。
- 3) 涂层损坏评定标准见表 34。
- 4) 护套材料老化变质评定标准表 35。
- 5) 减震器损坏评定标准见表 36。
- 6) 锚具损坏评定标准见表 37。
- 7) 体外索线形异常评定标准见表 38。

表32 体外索锈蚀、断丝

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	钢丝有极少量锈蚀
3	钢丝少量锈蚀，钢丝无断裂
4	钢丝较多锈蚀或损坏，钢丝断裂，截面出现削弱
5	钢索裸露，钢丝大量严重锈蚀或损坏，钢丝断裂，箱梁出现严重变形，造成安全隐患

表33 滑移变位

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	—
3	—

4	体外索出现异常位移变形，且无法复位
5	体外索异常位移变形过大，导致桥面线形出现明显异常，结构振动显著，影响结构安全

表34 涂层损坏

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	涂层轻微损坏、开裂、起皮或剥落	累计面积 $\leq$ 构件面积的10%，单处面积 $\leq 0.5\text{m}^2$
3	较大范围涂层损坏、开裂、起皮或剥落	构件面积的10% $<$ 累计面积 $\leq$ 构件面积的20%，单处面积 $\leq 1.0\text{m}^2$
4	大范围涂层损坏、开裂、起皮或剥落	累计面积 $>$ 构件面积的20%，单处面积 $> 1.0\text{m}^2$

表35 护套老化变质

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	护套轻微老化，表面有脏污
3	护套局部老化变形
4	护套大范围老化变形，局部有破裂现象

表36 减震器损坏

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	个别减震器断裂或损坏
3	少量减震器断裂或损坏
4	较多减震器断裂或损坏
5	大量减震器断裂或损坏

表37 锚具损坏

标度	评定标准/定性描述
1	防锈油无结块，锚具完好
2	防锈油有少量结块，个别锚具轻微锈蚀
3	防锈油结块面积较大，部分锚具锈蚀、疲劳或损坏等
4	防锈油结块面积显著，锚具锈蚀、疲劳或损坏等

表38 体外索线形异常

标度	评定标准/定性描述
----	-----------

1	完好
2	—
3	—
4	体外索线形出现明显异常或有异常声音
5	体外索线形出现显著异常，结构振动明显，箱梁出现严重变形

d) 一般构件的评定指标及分级评定标准包括：

- 1) 锚固区损坏评定标准见表 39。
- 2) 转向块损坏评定标准见表 40。

表39 锚固区损坏

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	锚固区混凝土出现轻微破损
3	锚固区混凝土出现较多裂缝
4	锚固区混凝土有明显的受力裂缝
5	锚固区混凝土有明显的受力裂缝，且缝宽 $>0.2\text{mm}$

表40 转向块损坏

标度	评定标准/定性描述
1	完好
2	转向块个别区域混凝土出现轻微破损
3	转向块混凝土出现较多裂缝
4	转向块混凝土有明显的受力裂缝
5	转向块混凝土有明显的受力裂缝，且缝宽 $>0.2\text{mm}$

e) 支座的评定指标及分级评定标准应按照 JTG H21 规范的相关要求执行。

5.4 下部结构技术状况评定

钢混组合梁桥下部结构的评定指标及分级评定标准应按照 JTG H21 规范的相关要求执行。

5.5 桥面系及附属结构技术状况评定

钢混组合梁桥桥面板系及附属结构的评定指标及分级评定标准应按照 JTG H21 规范的相关要求执行。

6 桥梁养护维修

6.1 一般规定

6.1.1 钢混组合梁桥的养护按照养护目的和养护设施差异，分为日常养护和预防养护、修复养护、专项养护和应急养护工程。

6.1.2 日常养护是为保持桥梁原有良好状态和服务水平，对桥梁各组成部分（包括附属设施）进行频繁的日常作业，包括日常保洁、轻微损坏修补、设施零星更换、割草和树枝修剪、冬季除雪除冰等。

6.1.3 预防养护是桥梁整体性能良好但有轻微病害，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，主要针对技术状况评定等级不大于 2 类的桥梁部件损伤修复。

6.1.4 修复养护是桥梁出现明显病害或部分丧失服务功能，为恢复技术状况而进行的功能性、结构性修复或定期更换等养护工程，主要针对技术状况评定等级大于 2 类的桥梁部件损伤修复。

6.1.5 专项养护是为恢复、保持或提升桥梁服务功能而集中实施的完善增设、加固改造、拆除重建、灾后修复等养护工程。

6.1.6 应急养护是在突发状况下造成桥梁损毁、中断、产生重大安全隐患等，为较快恢复桥梁安全通行能力而实施的应急性抢通、保通、抢修等养护工程。

6.1.7 养护规程实施程应当按照前期工作、计划编制、工程设计、工程施工、工程验收等程序组织实施。应急养护除外。

6.2 日常养护

6.2.1 日常养护应按照 JTG H11 规范的相关要求执行。

6.2.2 上部结构预防养护内容包括：

- a) 清除混凝土及钢结构表面积水、污垢，污垢宜用清水洗刷，不应使用有腐蚀性的化学清洗剂。特别应注意节点、转角、钢板搭接处等易积聚污垢的部位；
- b) 螺栓连接的构件，若发现松动应及时加以拧紧。

6.2.3 下部结构日常养护内容包括：

- a) 采取措施保持桥梁墩台基础附近河床的稳定。
- b) 桥梁上下游 200m 范围内（当桥长的 1.5 倍超过 200m 时，范围应适当扩大）应做到：
 - 1) 地进行河床疏浚。每次洪水过后，及时清理河床上的漂浮物，使水流顺利渲泄；
 - 2) 在桥下树立警告示牌，任何人或单位不应在上述范围内挖砂、取土、采石、倾倒废弃物，不应进行爆破作业及其他危及公路桥梁安全的活动；
 - 3) 不应任意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；
 - 4) 发现任何有可能破坏桥梁安全的行为，应及时制止。

6.2.4 桥面系及附属设施预防养护内容包括：

- a) 桥面应经常清扫，排除积水，清除泥土、杂物、冰棱和积雪，保持桥面平整、清洁；
- b) 桥面的泄水管、排水槽如有堵塞，应及时疏通，并经常保持畅通；
- c) 人行道块件若出现松动、缺损应及时进行修整或更换；
- d) 钢护栏与护栏上外露的钢构件应定期涂漆除锈，一般一年一次；
- e) 桥梁两端的栏杆柱或防撞墙端面，涂有立面标记或示警标志的，应定期涂刷，一般一年一次，使油漆颜色保持鲜明；
- f) 桥上灯柱如有缺损和歪斜，应及时修理扶正。灯具损坏应及时更换，保证夜间照明。
- g) 伸缩装置缝内如有杂物，应及时清除；
- h) 桥上标志若有损坏应及时整修，保持完好、清晰。桥上标线应定期涂刷，一般一年一次。

6.3 预防养护

6.3.1 当桥梁主要部件技术状况评定标度为 1 类、2 类，或桥梁次要部件技术状况评定标度为 1 类、2 类时，应进行预防养护。

6.3.2 上部结构预防养护内容包括：

- a) 当混凝土板出现蜂窝、麻面、剥落、掉角、空洞、孔洞等病害时，应采取混凝土及砂浆表面涂装、贴碳纤维布、粘结界面胶等方法进行修补；
- b) 当混凝土碳化或混凝土保护层厚度不足时，可采取涂层封闭、阴极保护等措施；
- c) 当混凝土表面出现裂缝，且裂缝宽度在限值范围内时，可进行封闭处理，涂刷环氧树脂胶；
- d) 当钢构件防腐涂层起泡、开裂或脱落、或面漆因粉化减薄的厚度大于初始厚度的 50%，且底漆完好时，应进行维修涂装，彻底清洁面涂层后，应清理损坏区域周围疏松的涂层，并延伸至损坏的涂层区域 50~80mm 坡口，按原涂装体系进行涂装并满足干膜厚度要求；
- e) 当预应力筋锚固区混凝土开裂、剥落，暴露锚具，应及时对锚具做防腐处理，并封堵锚头。预应力孔道位置出现碱迹时，查找进水的源头，重新做好桥面或构件的防水层；
- f) 当体外索护套出现裂纹时，应及时修补；
- g) 当发现减震器损坏时应及时修复。

6.3.3 下部结构预防养护内容包括：

- a) 钢筋混凝土墩(台)身裂缝，应根据裂缝发展程度确定裂缝处理方法；
- b) 墩柱表面保护层厚度不足时，应采取涂抹保护性涂料，阴极保护、电化学置换氯离子等措施保护墩、台、桩；
- c) 对墩台身及基础四周有异常冲刷的水流应及时建设一些导流结构；渡槽、排水沟被水流冲缺损后，应进行修复。

6.3.4 桥面系及附属设施预防养护内容包括：

- a) 伸缩缝堵塞时应及时清理，伸缩缝出现渗漏、开裂、变形，行车有异响、跳车时应及时维修；
- b) 对老化的沥青混凝土桥面应进行铣刨更新处理，按原有桥面标高、纵坡、横坡修复；
- c) 栏杆和护栏如有裂缝、饰面破损及剥落的应按原饰面修复，栏杆被撞有严重变形、断裂和残损现象时，应及时按原结构造进行恢复；
- d) 当排水设施堵塞时应及时清理疏通，接头不牢或脱落要重新接上，损坏严重的要予以更换。

6.4 修复养护

6.4.1 当桥梁主要部件技术状况评定标度为 3 类、4 类，或桥梁次要部件技术状况评定标度为 3 类时，应进行修复养护修复。

6.4.2 上部结构修复养护内容包括：

- a) 当混凝土裂缝宽度大于限值规定时，应查明原因，可采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶或其他灌缝材料；
- b) 当焊接节点脱焊或焊缝处有裂纹时，应作标记并注明日期，并观察其发展状况，必要时补焊；
- c) 如发现高强螺栓失效病害标度达到 3 类时，应及时拧紧或更换高强螺栓，高强螺栓施工应符合 JTG/T F50 相关规定；
- d) 当钢构件裂纹长度不大于 150mm，钢板厚度不小于 4mm、屈服强度不低于 620MPa，可采用气动冲击法。冲击范围宽度应不小于 5mm，冲击范围应超过裂纹尖端不少于 10mm；
- e) 当钢构件裂纹尖端在构件母材上且长度不大于 300mm 时，宜采用钻孔法。钻孔位置应不小于 0.5D (D 为孔径)，且不大于 20mm；
- f) 如发现钢混结合部空隙或裂缝时，应采用环氧树脂胶进行局部封闭；

- g) 剪力连接件的修复可用凿眼修复的方法，并将剪力键重新焊接在钢梁翼缘之上，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；
- h) 当体外索护套已老化失去防护功能，或局部破损开裂应进行修复。对于深度小于 3mm 的面积损伤宜采用加压堆焊的方式修复，对于深度和范围比较大的损坏宜采用加热套管进行修复；
- i) 当体外索钢丝锈蚀削弱截面或断丝不超过 5% 时，应进行钢丝除锈、涂装和密封修复作业；
- j) 当减振器损坏数量较多时，应进行全面检查并及时更换；
- k) 支座如有缺陷或产生故障不能正常工作时，应及时予以修整或更换。

6.4.3 下部结构修复养护内容包括：

- a) 当墩台基础的沉降和位移，超过容许限值或通过观察持续发展时，应按照 JTG H11 相关规定予以加固；
- b) 当墩台混凝土裂缝宽度超过限值时，应按照 JTG H11 相关规定予以修补；
- c) 锥坡翼墙出现下沉、开裂或其他损坏时，应及时维修加固。

6.5 专项养护

6.5.1 当体外索出现明显的异常振动时，应进行专项检测评估后采用减振或抑振修复措施。

6.5.2 当体外索索力偏差超过 10%，应将体外索索力调整至与设计值偏差不超过 5%。

6.5.3 体外索断丝或钢丝锈蚀削弱截面超过 5%，或大量钢丝锈蚀严重，由专业机构检测确认后宜予以更换。

6.5.4 体外索锚固区或转向块出现结构性裂缝时，应经过局部受力分析查明原因，可采用被动或主动加固方式。

6.5.5 当钢构件出现异常变形或经过突发事件后出现异常变形，宜采用冷矫正法、热矫正法进行专项养护维修，或进行加固或更换。

6.5.6 当钢构件尺寸较小或变形较小时，宜采用冷矫正法。冷矫正的总变形量不应大于变形部位原始长度的 2%。

6.5.7 热矫正法不应用于受力构件，加热温度应控制在 600~800℃，不应过烧，且不宜在同一部位多次重复加热。

6.5.8 承载能力不足的钢构件可以通过粘贴钢板或型钢予以加强；因性能退化、经验算证明不满足有关要求的钢构件宜予以更换。

6.5.9 当钢混组合梁桥出现负弯矩区桥面板开裂、主梁挠度过大等问题，应及时进行专项维护。

6.6 应急养护

6.6.1 当发生火烧、船撞、车撞、台风、地震等突发事件后，应进行特殊检查后开展应急养护。

6.6.2 应急养护应根据需要经过评估后按照相关规范执行。

附 录 A
(资料性附录)
桥梁基本状况卡片

图A. 1和图A. 2给出了桥梁基本状况卡片的正面和反面内容。

A.桥梁所处行政区域代码:											
B.行政识别数据											
1	路线编号			2	路线名称			3	路线等级		
4	桥梁编号			5	桥梁名称			6	桥位桩号		
7	功能类型			8	被跨越道路名称			9	被跨越道路桩号		
10	设计荷载			11	通行载重			12	弯斜坡度		
13	桥面铺装			14	管养单位			15	简称年限		
C.桥梁技术指标											
16	桥长 (m)			17	桥面总宽 (m)			18	车道宽度 (m)		
19	桥面标高 (m)			20	桥下净高 (m)			21	桥上净高 (m)		
22	引道总宽 (m)			23	引道路面宽 (m)			24	引道线形		
上	25	孔号					下	29	墩塔号		
部	26	形式					部	30	形式		
结	27	跨径 (m)					结	31	材料		
构	28	材料					构	32	基础形式		
33	伸缩缝类型			34	支座形式			35	抗震烈度		
36	桥台护坡			37	护墩体			38	调治构造物		
39	常水位			40	设计水位			41	历史洪水位		
D.档案资料 (全、不全、无)											
42	设计图纸			43	设计文件			44	施工文件		
45	竣工图纸			46	验收文件			47	行政文件		
48	定期检查报告			49	专项检查报告			50	历次维修资料		
51	档案号			52	存档案			53	建档年/月		
E.最近技术状况评定											
54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
检查 年月	定期或 专项检查	全桥评 定等级	桥面系	上部 结构	下部 结构	附属 设施	其他	经常保 养小修	处治 对策	下次检 查年份	

图A. 1 桥梁基本状况卡片正面

F. 最近技术状况评定											
65		66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
施工日期		修建	修建	工程	工程费用	经费	质量	建设	设计	施工	监理
开工	竣工	类别	原因	范围	(万元)	来源	评定	单位	单位	单位	单位
76	附注:										
F. 桥梁照片											
77	立面照										
77	桥面正面照										
79	主管负责人			80	填卡人		81	填卡日期	年 月 日		

Commented [L6]: (和上面的最近技术状况评定的编号都是F)

图A. 2 桥梁基本状况卡片反面

附 录 B
(资料性附录)
桥梁初始检查记录表

表B.1 桥梁初始检查记录表

表B.1给出了桥梁初始检查记录的内容。

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被跨越道路名称	
7被跨越道路桩号		8桥梁全长（m）		9最大跨径（m）	
10上、下结构形式					
11桥梁分联及跨径组合					
12桥梁施工方法					
13新建桥梁在施工过程中的返工、维修或加固情况					
14加固改造后的桥梁加固改造情况					
15在用但缺乏档案资料的桥梁维修加固情况					
16设计单位		17施工单位			
18管养单位		19交工时间			
20初始检查时间		21初始检查的气候及环境温度			
22桥面高程					
23墩、台身的高程					
23墩、台身倾斜度					
24主梁尺寸					

表 B.1 桥梁初始检查记录表（续）

31材质强度			
32保护层厚度			
33涂层体系			
34涂层厚度			
35静载试验结果			
36动载试验结果			
37记录人		38桥梁工程师	
39桥梁初始检查机构			

Commented [L7]: (编号从 24 直接到了 31)

附 录 C
(资料性附录)
桥梁经常检查记录表

表C. 1给出了桥梁经常检查记录的内容。

表C. 1 桥梁经常检查记录表

管理单位：					
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桥面铺装					
10伸缩缝					
11人行道、路缘					
12护栏、栏杆					
13桥台及基础					
14桥墩及基础					
15支座					
16锥坡、护坡					
17桥路结合（桥头搭板）					
18调治构造物					
19排水系统					
20其他					
21负责人		22记录人		23检查日期	

附 录 D
(资料性附录)
上部结构定期检查记录表

表D. 1给出了上部结构定期检查记录的内容。

表D. 1 上部结构定期检查记录表

管理单位:											
1编号				2路线名称				3桥位桩号			
4桥梁编号				5桥梁名称				6被跨越道路名称			
7桥梁全长 (m)				7管养单位				9检测时间			
部件 编号	构件名称		构件 数量	构件 编号	缺陷				照片 编号	备注	
					类型	位置	范围	示意图			
I	1	混凝土 桥面板		I -1-1							
				...							
	2	钢主梁		I -2-1							
				...							
...	...										
II	1	混凝土 桥面板		II -1-1							
				...							
	2	钢主梁		II -2-1							
				...							
...	...										
...											
检测					记录			桥梁工程师			

备注：部件编号以“孔”号定。

附 录 E
(资料性附录)
下部结构定期检查记录表

表E. 1给出了下部结构定期检查记录的内容。

表E. 1 下部结构定期检查记录表

管理单位:										
1 编号		2 路线名称		3 桥位桩号						
4 桥梁编号		5 桥梁名称		6 被跨越道路名称						
7 桥梁全长 (m)		7 管养单位		9 检测时间						
部件 编号	构件名称		构件 数量	构件 编号	缺陷				照片 编号	备注
					类型	位置	范围	示意图		
I	1	桥台		I-1-1						
				...						
	2	盖梁		I-2-1						
				...						
	...	...								
II	1	桥墩		II-1-1						
				...						
	2	盖梁		II-2-1						
				...						
	...	...								
...										
检测				记录		桥梁工程师				

备注：部件编号以“墩、台”号定。

Commented [L8]: 编号

附 录 F
(资料性附录)
桥面系定期检查记录表

表F.1给出了桥面系定期检查记录的内容。

表F.1 桥面系定期检查记录表

管理单位：											
1编号				2路线名称				3桥位桩号			
4桥梁编号				5桥梁名称				6被跨越道路名称			
7桥梁全长 (m)				7管养单位				9检测时间			
部件 编号	构件名称		构件 数量	构件 编号	缺陷				照片 编号	备注	
					类型	位置	范围	示意图			
I	1	桥面 铺装		I -1-1							
				...							
	2	伸缩缝		I -2-1							
				...							
	3	人行道		I -3-1							
				...							
	4	护栏、 栏杆		I -4-1							
				...							
	...	...									
	...										
	检测				记录				桥梁工程师		

附 录 G
(资料性附录)
桥梁专项检查记录表

表G. 1给出了桥梁专项检查记录的**内容**。

Commented [L9]: 正文中没有提及附录 G

表G. 1 桥梁专项检查记录表

管理单位：					
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被跨越道路名称	
7桥梁全长（m）		8上部结构形式		9最大跨径（m）	
10管养单位		11建成时间		12上次检测时间	
13上次专项检查项目					
14本次专项检查时间		15检查时的气候及环境温度			
16本次专项检查类型					
检查项目	检测结果				
评定结论					
记录人		负责人			
专项检查完成机构					

附 录 H
(资料性附录)
上部结构技术状况评分表

表H. 1给出了钢梁-混凝土桥面板结构评分内容。

表H. 1 钢梁-混凝土桥面板结构评分表

部位	类别 i)	部件名称	权重	部件重要性	构件数量	构件平均值	构件最小值	系数 t	部件评分	部件等级	部位评分与等级
上部结构	1	混凝土桥面板	0.30	主要						1	100.00 [1 类]
	2	钢梁	0.40	主要						1	
	3	横向联结系	0.18	主要						1	
		支座	0.12	主要						1	
下部结构	4	翼墙、耳墙	0.02	次要						1	100.00 [1 类]
	5	锥坡、护坡	0.01	次要						1	
	6	桥墩	0.3	主要						1	
	7	桥台	0.3	主要						1	
	8	墩台基础	0.28	主要						1	
	9	河床	0.07	次要						1	
	10	调治构造物	0.02	次要						1	
桥面系	11	桥面铺装	0.4	次要						1	100.00 [1 类]
	12	伸缩缝装置	0.25	次要						1	
	13	人行道	0.1	次要						1	
	14	栏杆、护栏	0.1	次要						1	
	15	排水系统	0.1	次要						1	
	16	照明、标志	0.05	次要						1	
全桥评分		Dr=100.00 技术状况等级为 1 类									

表H. 2给出了钢腹板-混凝土顶底板结构评分内容。

表H. 2 钢腹板-混凝土顶底板结构评分表

部位	类别(i)	部件名称	权重	部件重要性	构件数量	构件平均值	构件最小值	系数 t	部件评分	部件等级	部位评分与等级
上部结构	1	混凝土板	0.30	主要						1	100.00 [1类]
	2	钢腹板（杆）	0.30	主要						1	
	3	体外索系统	0.10	主要						1	
	4	一般构件	0.18	次要						1	
	5	支座	0.12	主要						1	
下部结构	4	翼墙、耳墙	0.02	次要						1	100.00 [1类]
	5	锥坡、护坡	0.01	次要						1	
	6	桥墩	0.3	主要						1	
	7	桥台	0.3	主要						1	
	8	墩台基础	0.28	主要						1	
	9	河床	0.07	次要						1	
	10	调治构造物	0.02	次要						1	
桥面系	11	桥面铺装	0.4	次要						1	100.00 [1类]
	12	伸缩缝装置	0.25	次要						1	
	13	人行道	0.1	次要						1	
	14	栏杆、护栏	0.1	次要						1	
	15	排水系统	0.1	次要						1	
	16	照明、标志	0.05	次要						1	
全桥评分		Dr=100.00 技术状况等级为 1 类									