

ICS 27.100
CCS F 24

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA 025—2025

桥梁结构静载试验与评估技术规范

Technical specification for static load testing and assessment of bridge structures

(征求意见稿)

2025 - 11 - 05 发布

2025 - XX - XX 实施

江西省工程师联合会 发布

目录

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 试验前期准备	2
6 试验方案设计	3
7 试验设备与系统配置	4
8 现场实施与数据采集	4
9 数据处理与分析方法	5
10 结构性能评估与评级	5
11 试验报告编制与归档	6
12 安全管理与应急预案	6

前 言

本文件按照GB/T1.1—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XX协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引言

桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，其结构安全性与服役性能直接关系到公共安全与经济运行。随着我国桥梁数量迅速增长及部分桥梁逐渐进入老化期，开展科学、系统的静载试验与评估工作，对保障桥梁结构安全、延长使用寿命、优化养护决策具有重要工程意义。静载试验是通过在桥梁结构上施加静态荷载，测量其力学响应，进而评估结构实际工作状态与承载能力的直接有效方法。当前，桥梁静载试验在实施过程中仍存在试验方案设计不统一、数据采集精度不足、评估标准不一致、报告编制不规范等问题，制约了试验结果的科学性与可比性。

为进一步规范桥梁静载试验的技术流程、操作方法、数据处理与评估准则，提升试验结果的可靠性与适用性，特制定本文件。本文件系统规定了桥梁静载试验的前期准备、方案设计、设备配置、现场实施、数据分析、性能评估、报告编制及安全管理等全过程技术要求，适用于各类新建、在役与改造桥梁的静载试验与结构评估工作。

桥梁结构静载试验与评估技术规范

1范围

本文件规定了桥梁结构静载试验与评估的基本规定、试验前期准备、试验方案设计、试验设备与系统配置、现场实施与数据采集、数据处理与分析方法、结构性能评估与评级、试验报告编制与归档、安全管理与应急预案等内容。

本文件适用于公路桥梁、城市桥梁、铁路桥梁等混凝土桥、钢桥、组合结构桥及圬工拱桥等桥型的静载试验与承载能力评估。其他类型桥梁结构可参照执行。

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/T50283—2016公路工程结构可靠度设计统一标准

GB50982—2014建筑与桥梁结构监测技术规范

JTG/TJ21—2019公路桥梁承载能力检测评定规程

JTG/TH21—2019公路桥梁技术状况评定标准

JGJ106—2014建筑基桩检测技术规范

CJJ/T233—2015城市桥梁检测与评定技术规范

3术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1静载试验

通过施加静止或缓慢变化的荷载，测量桥梁结构在荷载作用下的应变、位移、转角等力学响应的试验方法。

3.2试验荷载

为模拟设计荷载或评估荷载而在试验中施加于桥梁上的静态荷载。

3.3校验系数

实测响应值与理论计算响应值的比值，用于评估结构实际工作状态与理论模型的一致性。

3.4残余变形

试验荷载卸除后结构未能恢复的变形部分。

3.5结构性能评估

基于试验数据与分析结果，对桥梁结构的承载能力、刚度、稳定性及耐久性等进行综合评定的过程。

3.6测点

布置在桥梁结构上用于采集应变、位移、加速度等物理量的传感器安装位置。

4基本规定

4.1试验目的

桥梁静载试验应明确以下一项或多项目的：

验证结构在设计荷载作用下的实际工作状态；

评估桥梁的现有承载能力与安全储备；

识别结构损伤、缺陷或潜在安全隐患；

为桥梁加固、改造或限载提供依据；

积累结构行为数据，支持桥梁管养与科研工作。

4.2试验原则

静载试验应遵循以下原则：

科学性：试验方案应基于结构力学原理与现场实际情况；

代表性：试验荷载与测点布置应能反映结构最不利受力状态；

可重复性：试验过程与数据采集应具备可重复性与可比性；

安全性：试验全过程应确保人员、设备与结构安全；

经济性：在满足试验目标的前提下，优化资源配置，控制试验成本。

4.3试验分类

根据试验目的与荷载水平，静载试验可分为：

鉴定性试验：用于新建桥梁验收或既有桥梁承载能力评定；

诊断性试验：用于结构异常或损伤原因的排查与分析；

研究性试验：用于新型结构、新材料或新工艺的性能验证。

5试验前期准备

5.1资料收集

试验前应收集以下资料：

桥梁设计图纸、计算书、变更记录；

施工记录、材料试验报告、竣工验收资料；

历年检测、维修与加固记录；

交通量、荷载历史及环境条件数据；

桥梁所在地地质、水文与气象资料。

5.2现场勘察

应对桥梁进行现场勘察，内容包括：

结构形式、跨度、截面尺寸与材料类型；

桥面系、支座、伸缩缝等附属设施状况；

可见裂缝、变形、腐蚀等表观病害；
桥址交通状况、供电条件与作业空间；
可能影响试验的安全隐患与环境因素。

5.3理论分析

应建立桥梁结构有限元模型或采用经典理论方法，进行以下分析：
结构在设计荷载与试验荷载下的内力、变形与应力分布；
确定最不利荷载位置与试验荷载效率系数；
预测测点响应值，指导传感器布置与量程选择。

5.4试验荷载设计

试验荷载应满足以下要求：
荷载效率系数宜控制在0.85~1.05之间；
荷载布置应覆盖结构最不利受力区域；
荷载形式可采用车辆、配重块、水箱或其他可控加载方式；
荷载分级应合理，每级荷载稳定时间不少于10min。

6试验方案设计

6.1方案内容

试验方案应包括以下内容：
试验目的、依据与范围；
试验荷载设计与加载程序；
测点布置图与传感器类型选择；
数据采集系统与采样频率设置；
人员组织与职责分工；
进度计划与资源配置；
安全措施与应急预案。

6.2测点布置原则

测点布置应遵循以下原则：
反映结构整体与局部力学行为；
覆盖控制截面与关键部位；
避免干扰与损伤传感器；
便于安装、保护与数据采集。

6.3加载程序

加载程序应明确以下内容：
荷载分级与每级荷载值；

加载与卸载路径；
每级荷载持荷时间；
数据采集时机与频率；
异常情况处理与中止条件。

7试验设备与系统配置

7.1传感器

应根据试验需求选择以下传感器：
应变传感器：电阻应变片、振弦式应变计、光纤光栅传感器等；
位移传感器：百分表、电子位移计、激光测距仪、全站仪等；
倾角传感器：用于测量支座、桥墩等部位的转角；
温度传感器：用于环境与结构温度监测。

7.2数据采集系统

数据采集系统应满足以下要求：
通道数不少于测点数量，并预留备用通道；
采样频率不低于1Hz，支持静态与准静态采集；
具备实时显示、存储与导出功能；
抗干扰能力强，适应现场电磁与环境干扰。

7.3加载设备

加载设备应满足以下要求：
荷载值可精确控制与量测；
加载平稳，无冲击与振动；
便于现场布置与移动；
具备安全保护与紧急卸载功能。

8现场实施与数据采集

8.1准备工作

试验前应完成以下准备工作：
安装传感器与数据采集系统；
布置加载设备与安全警示标志；
进行系统联调与零点采集；
组织现场技术交底与安全培训。

8.2加载过程控制

加载过程中应做到：
按预定程序分级加载与卸载；

每级荷载稳定后采集数据;
实时监控结构响应与设备状态;
记录环境温度、风速等影响因素。

8.3 数据采集要求

数据采集应满足以下要求:
每级荷载采集不少于3组有效数据;
采集时间涵盖荷载施加、稳定与卸载全过程;
数据存储格式统一, 标注清晰;
异常数据应现场复核并记录说明。

9 数据处理与分析方法

9.1 数据预处理

应对原始数据进行以下处理:
剔除异常值与噪声干扰;
进行温度补偿与零点漂移校正;
统一数据单位与坐标系;
生成荷载-响应曲线与时间历程图。

9.2 结构刚度评估

结构刚度可通过荷载-位移曲线的斜率进行评估, 残余变形率应小于10%。

9.3 裂缝观测与分析

试验过程中应对裂缝进行观测, 记录其宽度、长度与发展趋势, 分析其对结构性能的影响。

10 结构性能评估与评级

10.1 评估内容

结构性能评估应包括以下内容:
承载能力与安全储备;
结构刚度与变形性能;
裂缝开展与损伤程度;
支座、连接件等关键部件工作状态。

10.2 评级标准

根据校验系数、残余变形率、裂缝宽度等指标, 将桥梁结构性能划分为以下等级:

- A级: 结构性能良好, 满足设计使用要求;
- B级: 结构性能基本满足要求, 需加强日常检查;
- C级: 存在一定安全隐患, 建议限载或维修;
- D级: 结构性能不满足要求, 需立即采取加固或关闭措施。

10.3评估报告

评估报告应明确结构现状、存在问题、评级结果与管理建议。

11试验报告编制与归档

11.1报告内容

试验报告应包括以下章节：

项目概况与试验目的；

试验依据与参考资料；

试验方案与实施过程；

数据处理与结果分析；

结构性能评估与结论；

建议措施与后续监测要求。

11.2归档要求

所有试验原始数据、计算书、照片、图纸与报告应按规定归档，保存期限不少于桥梁设计使用年限。

12安全管理与应急预案

12.1安全管理

试验现场应设立安全负责人，制定安全操作规程，设置警戒区域，防止非作业人员进入。

12.2应急预案

应制定应急预案，内容包括：

突发天气、设备故障、结构异常等情况的处理程序；

人员疏散与医疗救援措施；

应急联络机制与责任分工。