|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.040 |
| CCS | P20/29 |

|  |
| --- |
| 32 |

江苏省地方标准

DB32/TXXXX—20XX

桥梁栏杆水平抗推能力

检测技术规程

Technical specification for horizontal thrust resistance detection of bridge railings

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

江苏省市场监督管理局 江苏省住房和城乡建设厅  发布

目　次

[前言 II](#_Toc11952)

[1 范围 1](#_Toc31961)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc25011)

[3 术语和定义 1](#_Toc8089)

[4 基本规定 1](#_Toc22193)

[5 检测设备 2](#_Toc10254)

[6 现场检测 3](#_Toc5869)

[6.1 检测前收集信息 3](#_Toc25102)

[6.2 编制检测方案 3](#_Toc18174)

[6.3 设备准备 3](#_Toc9441)

[6.4 抽样数量及测点布置 3](#_Toc1550)

[6.5 试验荷载F确定 4](#_Toc20278)

[6.6 钢质桥梁栏杆水平抗推能力检测过程 4](#_Toc22049)

[6.7 石材、混凝土桥梁栏杆水平抗推能力检测过程 5](#_Toc24809)

[7 数据处理与评定 6](#_Toc19939)

[7.1 数据处理 6](#_Toc23345)

[7.2 评定 7](#_Toc517)

[8 检测记录与报告 7](#_Toc32518)

[8.1 检测记录 7](#_Toc23163)

[8.2 检测报告 7](#_Toc7137)

[附录A 桥梁栏杆抗水平推力检测原始数据记录表 8](#_Toc15057)

[图1 钢质桥梁栏杆测点布置示意图 5](#_Toc25040)

[图2 石材、混凝土桥梁栏杆测点布置示意图 6](#_Toc25040)

[表1 桥梁栏杆水平抗推能力检测设备主要技术参数 2](#_Toc25040)

1. 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。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅归口。

本文件起草单位：南京市市政公用工程质量安全监督站、南京市政公用工程质量检测中心有限公司、南京市江北新区建设和交通工程质量安全监督站、南京市秦淮区建设工程质量监督站、盐城市建设工程施工图设计技术审查中心。

本文件主要起草人：徐向荣、史文娟、时贤龙、任强、周睿勐、姜俊、徐大伟、潘昊、都乐、束长春

桥梁栏杆水平抗推能力

检测技术规程

1 范围

本规程适用于各种结构形式的刚性材质桥梁栏杆在水平荷载作用下的抗水平推力的检测与评定。

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。

CJJ11-2011 城市桥梁设计规范

DGJ32/J21 建设工程质量检测技术管理规程

3 术语和定义

3.1

桥梁栏杆 bridge railing

由立柱和横梁组成的，起到安全防护等作用的构件。

3.2

立柱 columns

竖向固定于桥梁结构上，用于支撑横梁的构件。

3.3

横梁 cross member

横向固定于立柱上，用于固定连接立柱的横向构件。

3.4

扶手 handrail

最上沿横梁，用手抓握作为引导或支撑的构件。

3.5

测点 measuring point

选取的施加作用（荷载）的点位。

4 基本规定

4.1

桥梁栏杆应清洁、无明显开裂、变形等破损现象，立柱基础连接应稳固。

4.2

检测时环境条件：温度0℃～40℃，风力小于5级。

4.3

检测人员需经专业培训合格，方可从事该项检测工作。

4.4

检测设备应经过检定或校准，并定期进行维护。

4.5

现场检测时，应采取相应的安全防护措施。

5 检测设备

5.1

桥梁栏杆水平抗推能力检测设备由荷载测量装置、位移测量装置、反力装置等组成。应具备以下功能：

1. 荷载测量装置由加载设备和测量设备组成
2. 加载设备应具有对桥梁栏杆施加向外的水平推力且连续加载功能，其量程应能满足桥梁栏杆推力检测所需荷载。
3. 荷载测量装置一般采用力值传感器，应具有显示量值、实时采集等功能。
4. 位移测量装置一般采用位移传感器或百分表，应具有显示量值、实时采集等功能。
5. 位移、力值测量设备应具有充电提示、数字显示、自校准、报警等常规电子测量设备功能。
6. 反力装置可根据现场条件，选择合适的方式。

5.2

桥梁栏杆水平抗推能力检测设备应具有产品合格证、并应在检测设备的明显位置标注名称、型号、厂家、出厂编号等。

5.3

桥梁栏杆水平抗推能力检测设备主要技术参数应符合表1的规定。

表1 桥梁栏杆水平抗推能力检测设备主要技术参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 技术参数 | 量程 | 精度 |
| 水平推力 | 0～30（kN） | 1N |
| 位移 | 0～50（mm） | 0.01mm |
| 挠度 | 0～50（mm） | 0.01mm |

5.4

反力装置应符合下列规定：

1. 反力装置提供的反力应大于最大加载值的1.2倍。
2. 反力装置的构件应满足承载力和变形的要求。
3. 反力装置的末端宜配置刚性垫片，其型式应能满足加载需求，且具有足够的刚度。

5.5

荷载测量装置中试验用力值传感器、千斤顶在最大加载时的荷载宜在最大量程的20%~80%之间。

5.6

位移测量装置宜采用足够量程的位移传感器或百分表，且应符合下列规定：

1. 测量误差不得大于0.1%FS，分度值/分辨力应优于或等于0.1mm。
2. 固定和支撑位移测量设备的结构应具有足够刚度，且不得受温度、湿度、振动及其他外界因素的影响。

5.7

桥梁栏杆水平抗推能力检测设备不得提供人工输入检测数据和检测值的修改删除功能。

5.8

桥梁栏杆水平抗推能力检测设备检定或校准周期为1年，当出现下列情况之一时，应检定或校准：

1. 超过校准周期。
2. 遭受严重撞击或损坏。
3. 检测数据结果异常。

5.9

桥梁栏杆水平抗推能力检测设备的保养应遵循以下原则：

1. 设备超过3个月不使用，应进行保养维护。
2. 设备使用次数超过100次以上时，应进行常规保养。
3. 每次检测结束，应及时将检测设备存放专用工具箱。

6 现场检测

6.1 现场检测前应收集所检工程的相关信息，应包含以下内容：

1. 工程名称、完工日期。
2. 建设、设计、施工及监理单位名称。
3. 相应的设计图纸。
4. 桥梁栏杆的材质、结构形式、立柱的基础形式及跨距等信息。
5. 桥梁栏杆周边环境及现场交通状况等。

6.2 现场检测前应根据设计图纸和现场实际情况编制检测方案，应包含以下内容：

1. 工程信息参照5.1。
2. 根据桥梁栏杆跨距，按照2.5kN/m计算确定试验荷载F。
3. 根据试验荷载及现场条件选择合适检测设备。
4. 根据现场实际情况选择测点及检测数量。
5. 结合桥梁周边环境及交通状况，设置相应的安全防护措施。

6.3 现场检测前应根据检测方案和现场实际情况准备检测设备，应满足以下条件：

1. 根据现场桥梁栏杆的跨距选取合适力值的传感器
2. 将反力装置、千斤顶、力值传感器及位移传感器等装置安装到位，并调整到合适位置，使施力端刚性垫板对准桥梁栏杆测点
3. 测试荷载测量系统、位移测量系统等运行是否正常，并对各装置进行校准调零。

6.4 现场检测前应根据设计图纸和检测方案，确定抽样数量并布置测点，应遵循以下原则：

1. 每侧桥梁栏杆每50m作为1个检测单元，每个单元随机选取3处测点，不足50m的按1个单元检测。检测单元中若存在伸缩缝等桥梁栏杆断开不连续的情况，应将两侧分别设置检测单元；但断开的桥梁栏杆少于3跨时，可不单独设置检测单元。
2. 选取测点时，应随机选取有代表性的位置。
3. 钢质桥梁栏杆测点宜布置于相邻两立柱栏杆扶手中点处。
4. 石材、混凝土等材料栏杆测点宜布置于立柱上。

6.5 试验荷载确定应符合以下规定：

6.5.1 测点位于栏杆扶手中点时，由设计规范要求的均布荷载转化为集中荷载作为试验荷载，按下式计算：

····················（1）

式中：

——试验施加于测点位置的水平推力（N），精确至1N；

——水平向外均布荷载取值为2500N/m；

——相邻两跨栏杆立柱间的中心间距（m），精确至0.1m。

6.5.2 测点位于立柱处时，由设计规范要求的均布荷载转化为集中荷载作为试验荷载F，按下式计算：

····················（2）

式中：

——试验施加于测点位置的水平推力（N），精确至1N；

——水平向外均布荷载取值为2500N/m；

——相邻两跨栏杆立柱间的中心间距（m），精确至0.1m。

6.6 钢质桥梁栏杆水平抗推能力检测过程应符合以下规定：

1. 以相邻两立柱栏杆扶手上中点作为测点（图1）；
2. 在测点的一边10～20mm处及两边立柱的扶手上共设置3个位移位移测量装置，其高度与栏杆横向扶手高度一致；
3. 将反力装置布置于待测栏杆前，调节支撑台面高度，使其与栏杆横向扶手上缘高度一致；
4. 将压力传感器固定于支撑台上，使刚性垫板与栏杆接触；
5. 将千斤顶固定于支撑台上，与力值传感器接触，并可以在水平方向内加载；
6. 将反力支撑台固定在地面，整个试验过程中，不得出现滑动，晃动等情况；
7. 传感器力值清零，施加20%的试验荷载作为预加荷载，作用1min 后卸载，以该状态为基准状态；
8. 稳定均匀的加载，保证在3min 到5min之内加载到试验荷载F；
9. 当达到试验荷载后,稳压3min，读取并记录各位移测量装置的数值、、；
10. 卸载后5min，再次读取并记录各位移测量装置的数值、、；
11. 试验过程中及试验结束后，应观察桥梁栏杆的整体情况及立柱基础连接有无松动、脱空、开裂等现象；

|  |
| --- |
|  |
| a）立面图 |
|  |
| b）俯视图 C）侧视图 |
| 1——位移计  2——挠度  图1 钢质桥梁栏杆测点布置示意图 |

6.7 石材、混凝土桥梁栏杆水平抗推能力检测过程应符合以下规定：

1. 在栏杆立柱上布置测点（图2）；
2. 在待测立柱及其左右相邻的两根立柱上共设置3个位移测量装置，其高度与栏杆横向扶手高度一致；
3. 将反力装置布置于待测立柱前，调节支撑台面至合适高度，使其高度与栏杆横向扶手高度一致；
4. 将压力传感器固定于支撑台上，使刚性垫板与立柱接触；
5. 将千斤顶固定于支撑台上，与力值传感器接触，并可以在水平方向内加载；
6. 将反力支撑台固定在地面，整个试验过程中，不得出现滑动，晃动等情况；
7. 传感器力值清零，施加20%的试验荷载作为预加荷载，作用1min 后卸载，以该状态为基准状态；
8. 稳定均匀的加载，保证在3min 到5min之内加载到试验荷载；
9. 当达到试验荷载后,稳压3min，记录各位移测量装置的数值、、；
10. 试验过程中及试验结束后，应观察桥梁栏杆的整体情况及立柱基础连接有无松动、脱空、开裂等现象；

|  |
| --- |
|  |
| a）立面图 |
|  |
| b）俯视图 |
| 1——位移计  图2 石材、混凝土桥梁栏杆测点布置示意图 |

7 数据处理与评定

7.1 数据处理

7.1.1 钢质桥梁栏杆应按以下规定执行：

1. 相对位移值、、中最大值为桥梁栏杆水平位移值代表值；
2. 桥梁栏杆在试验荷载作用下产生的最大挠度值，按下式计算。

········································（3）

式中：

——桥梁栏杆在水平推力作用下产生的最大挠度值（mm），精确至0.01mm；

、、——A、B、C测点在试验荷载作用下的位移值（mm），精确至0.01m。

1. 桥梁栏杆卸载后产生的残余挠度值，按下式计算；

········································（4）

式中：

——桥梁栏杆在水平推力作用下产生的最大挠度值（mm），精确至0.01mm；

、、——A、B、C测点卸载后的位移值（mm），精确至0.01m。

7.1.2 混凝土、石材桥梁栏杆按以下规定执行：

相对位移值、、中最大值为桥梁栏杆水平位移值代表值。

7.2 评定

7.2.1 钢质桥梁栏杆

1. 栏杆水平位移值代表值不应大于20mm，且立柱基础不应出现裂缝、脱落、松弛现象；
2. 栏杆最大挠度值不应大于L/250，卸载5min后，钢结构栏杆的残余挠度不应大于L/1000,且立柱基础不应出现松弛、脱落现象。

7.2.2 混凝土、石材桥梁栏杆

栏杆水平位移值代表值不应大于10mm，且立柱基础不应出现裂缝、脱落、松弛现象；

7.2.3 出现下列情况之一，直接判定为不合格：

1. 桥梁栏杆的水平位移值、挠度值超过性能要求值，且桥梁栏杆的各连接部位有松弛或脱落情况。
2. 桥梁栏杆的立柱与基础连接处产生裂缝、脱落、松弛。

7.2.4 现场检测不合格，应按以下规定复测：

对不合格单元的桥梁栏杆进行相应处理过后，应抽取双倍单元进行复测。复测所抽取单元需包含经过处理的不合格单元。复测仍存在不合格的，应进行全数复测。

8 检测记录与报告

8.1 检测记录

8.1.1 桥梁栏杆水平抗推能力检测原始记录应能再现检测过程，宜按本规程附录A中桥梁栏杆抗水平推力检测原始数据记录表的格式进行记录，并由试验、复核人员及时签字。

8.1.2 检测原始记录不得随意修改。检测中发现检测数据异常时，现场检测人员应及时查明原因并进行复核。

8.2 检测报告

8.2.1 检测报告应根据原始记录出具，结论准确。

8.2.2 检测报告除应符合《建设工程质量检测规程》DGJ32/J 21的规定外，还应包含下列内容：

1. 委托单位名称，工程名称、工程地点，建设、设计、施工及监理单位名称，完工日期，桥梁栏杆的材质、结构形式、立柱的基础形式及跨距，设计要求，检测依据，检测数量，检测日期等；
2. 检测点的编号、位置和相关施工记录；
3. 主要检测仪器设备；
4. 检测方法；
5. 试验荷载加载情况、各测点的位移实测值、试验过程中及结束后桥梁栏杆情况、桥梁栏杆水平位移值代表值、最大挠度值、残余挠度值；
6. 桥梁栏杆水平推力试验结果；
7. 检测过程中的异常情况描述；
8. 检测结论。

附录A

桥梁栏杆水平抗推能力检测原始数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 | |  | | | | | | | | 任务单号 | | |  |
| 工程名称 | |  | | | | | | | | 委托日期 | | |  |
| 工程地址 | |  | | | | | | | | 检测日期 | | |  |
| 建设单位 | |  | | | | | | | | 施工日期 | | |  |
| 设计单位 | |  | | | | | | | | | | | |
| 施工单位 | |  | | | | | | | | | | | |
| 监理单位 | |  | | | | | | | | | | | |
| 委托人 | |  | | | 栏杆材质  结构形式 | | |  | | | 检测环境 | |  |
| 检测依据 | |  | | | | | | | | | | | |
| 检测仪器 | |  | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 测点位置 | 立柱间距（mm） | 试验荷载（N） | 实加荷载（N） | | 检测结果（mm） | | | | | | | 状态 |
|  |  |  |  |  | | 达到试验荷载后,稳压3min | | | | | | | |
|  |  | |  | | |  | 栏杆、立柱状态 |
|  |  | |  | | |  |  |
| 卸载5min后 | | | | | | | |
|  |  | |  | | |  | 栏杆、立柱状态 |
|  |  | |  | | |  |  |
|  | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | | 达到试验荷载后,稳压3min | | | | | | | |
|  |  | |  | | |  | 栏杆、立柱状态 |
|  |  | |  | | |  |  |
| 卸载5min后 | | | | | | | |
|  |  | |  | | |  | 栏杆、立柱状态 |
|  |  | |  | | |  |  |
|  | | | | | | | |
| 备注 | |  | | | | | | | | | | | |