**2025年快速干道桥梁荷载试验检测内容和服务要求**

**一、荷载试验检测**

**（一）检测范围：**

西安市城市快速干道全部桥梁中选择的检测桥跨（30跨）。

**（二）技术及服务要求：**

**1.检测目的：**

（1）在相当于设计荷载的作用下，对桥梁结构的实际受力效应进行测试，验证该桥是否满足设计荷载使用要求，评价大桥在设计活载作用下的结构性能。

（2）通过动力试验了解桥跨结构的固有振动特性，分析其动力性能，确定结构使用条件和注意事项。

（3）根据试验荷载作用下的结构反应及其评定结果，为桥梁管理养护和维修加固提供科学依据。

**2.检测内容**

根据西安市城市快速干道管辖范围内的全部桥梁的当前运行状况、桥梁整体结构构件和材料的使用性能状况、近3年的检测结论、2025年检测结果等内容进行全面充分调查研究、现场检测、科学计算和研判分析后，科学合理的选择荷载试验检测桥跨，并按照规范要求组织实施。

**（1）静载试验：**

桥梁静载试验主要是通过测量桥梁结构在静力荷载作用下各控制截面的应力及结构变形。静载试验包含应力测试、位移测试、裂缝观测，主要内容有：

1）静载试验：结构内力分析结果，测试截面选择，应变及挠度等测点布置，试验加载车辆或加载物选择，试验工况及加载位置说明，试验测试过程，试验结果及分析和静载试验结论。

2）简要说明桥梁结构内力分析选用的程序、材料主要参数、内力分析主要结果，并给出有关计算图式。

3）依据计算结果选定测试截面，说明荷载试验截面的测试项目。

4）按照测试截面说明应变、挠度等测点数量、布置，并给出图示。

5）说明试验加载车辆的型号、轴重分配，若采用加载物加载则需说明加载物的容重、体积，给出荷载试验效率。

6）依据测试截面次序依次列出纵、横桥向加载位置，并图示说明。

7）简要说明试验准备、预加载、试验加载、卸载等主要试验过程。

8）以列表形式给出各工况下应变、挠度等测试截面实测值、平均值、残余值、理论计算值及校验系数。应将具有代表性测点的实测值与理论值绘制成图，用于观测试验荷载下的分布状况或结构响应。

9）给出包括试验测试截面几何、力学参数，并依据实测数据判断结构工作状态是否满足设计要求或达到控制荷载要求等的静载试验结论。

**（2）动载试验：**

动载试验是测试桥梁结构的自振特性，包括频率、振型、自振频率、阻尼比、冲击系数等，应包含下列主要内容：

1）结构动力分析、测试截面的选择及传感器测点布置、试验荷载选择、试验工况、试验结果及分析、动载试验结论。

2）结构动力分析包括结构自振频率理论计算值及振型描述。

3）图示说明测试截面位置及传感器在纵、横断面上的布置状况。

4）说明车辆数、车重等试验荷载信息。

5）分工况依次说明试验车辆荷载无障碍行车速度及跳车等状况。

6）试验结果及分析包括动力信号处理方法、结构自振频率、阻尼比、冲击系数测试结果及图示，并与理论计算值进行对比。

7）动载试验结论包括结构动力测试关键参数，及对结构状况的评价。

**3.检测要求**

**（1）荷载试验前的基本要求**

荷载试验前对选定桥梁开展外观检测，对可能影响桥梁承载能力的病害，在荷载试验中应进行重点关注和进行相关监测，检测范围包含桥面系、上部结构、下部结构；主要内容应包括：

1） 桥面系检测

伸缩缝是否有异常变形、破损、脱落、漏水、失效，锚固区有无缺陷，是否存在明显的跳车。

2）上部结构检测

混凝土构件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、孔洞、露筋及钢筋锈蚀；主梁跨中、支点及变截面处，悬臂端牛腿处等节点部位，混凝土是否开裂、缺损，钢筋有无锈蚀；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；组合梁的桥面板与梁的结合部位及预制桥面板之间的接头处混凝土有无开裂、渗水；装配式梁桥的横向连接构件是否开裂，连接钢板的焊缝有无锈蚀、断裂；钢桥及钢混组合梁构件变形、局部损伤检测，焊缝开裂或脱开，结构的跨中挠度、结构变位情况，桥面板与梁的结合部位有无纵向滑移、开裂，混凝土梁段与钢梁段结合处构造功能是否正常，接合面有无脱开、渗漏、错位、承压钢板变形等。

3）支座检查

支座组件是否完整、清洁，有无断裂、错位、脱空；活动支座实际位移量、转角量是否正常，固定支座的锚销是否完好；球型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；支承垫石是否开裂、破损；支座螺纹、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）下部结构检测

混凝土墩身、台身、盖梁、台帽及有无开裂、蜂窝、麻面、剥落、露筋、空洞、孔洞、钢筋锈蚀等；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。

**（2）试验桥跨的选取：**

1）根据桥梁总体布置，优先选择较大跨径、结构形式复杂的桥联作为测试桥梁；

2）结合施工情况、当前运行状况、桥梁整体结构构件和材料的使用性能状况、近3年的检测结论、2025年检测结果等内容，对桥梁主要构件进行材料物理性能（包括混凝土强度和弹性模量、外观裂缝、结构缺陷或损伤）、支座工作状况、桩基础施工质量等因素进行全面充分调查研究、现场检测、科学计算和研判分析后，优先选择存在潜在风险的桥跨，如施工质量较差、缺陷较多或病害较为严重的桥跨；

3）所检桥跨便于搭设脚手架、桥检车工作、设置测点和实施加载；

4）通过计算，受力最不利的桥跨及截面。

**（3）荷载试验实施要求**

1）荷载试验应在所有桥面铺装完成并达到设计强度后方可实施。

2）荷载试验应在封闭交通的状态下实施，并保证桥梁结构整体、局部受力安全以及周边构筑物安全。

3）荷载试验前应编制详细的桥梁荷载试验检测方案提交采购方审核。方案内容应包含交通管制、应急处置及安全监测内容（安全监测：布设应力、位移实时监测系统，设定预警阈值，突发异常时立即终止试验并启动应急预案）；搭建临时支护、加载、卸载系统的专项组织设计。

4）荷载试验应在气温平稳的时段进行，气温低于5℃或高于35℃时，不应进行荷载试验。

5）在冲击、振动、强磁场等干扰测试效果的时段内不宜进行荷载试验。

6）荷载试验在雨雪天气、沙尘、大风等相对恶劣环境条件下不宜进行。

7）荷载试验时应采取必要的安全防护措施，切实保证施工人员人身安全。

**4.检测依据及标准**

根据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）的要求，城市快速路上的桥梁为Ⅱ类Ⅰ等养护城市桥梁，应每年开展定期检测。常规定期检测中桥梁技术状况评定时，Ⅱ类～Ⅴ类养护的城市桥梁被评定为D级或E级的桥梁应进行特殊检测。实施本项目必须符合国家标准规范及行业相关技术规范的要求，包括并不仅限于：

（1）《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233-2015）

（2）《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）

（3）《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008）

（4）《城市桥梁检测和养护维修管理办法》（第118号）

（5）《城市桥梁设计规范（2019年版）》（CJJ11-2011）

（6）《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1－2017）；

（7）《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）；

（8）《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；

（9）《公路钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；

（10）《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）；

（11）《公路桥涵养护规范》 (JTG 5120-2021)；

（12）《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；

（13）《工程测量标准》（GB 50026-2020）；

（14）《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）；

（15）《公路桥梁荷载试验规程》（JTG/T J21-01-2015）；

（16）《工程测量通用规范》(GB 55018-2021) ；

（17）其它相关现行施工技术规范、试验规程、验收规范等内容；

（18）拟进行荷载试验的桥梁的相关设计、施工资料。

注：项目实施期间，各类标准规范如有更新，应按最新的标准规范执行。

**三、人员、设备要求**

1、检测工作至少应配备：项目负责人1人，检测专业技术分析人员1人，检测技术人员不少于5人，安全员1人。其中项目负责人和检测专业技术分析人员应具有跟本项目工作内容相关专业学历和工作经验并具备副高级工程师及以上职称资格或公路水运工程试验检测师资格，检测技术人员应具备跟本次工作内容相关专业学历和工作经验并具备初级及以上职称资格或公路水运工程试验助理检测师资格，安全员应具备安全管理工作相关资格；

2、为保证检测工作顺利实施，供应商应配备各类车辆、仪器、设备、工具等完成工作必备的仪器设备和工具。试验加载车辆设备均应按要求定期审验、检验、校准等，特种车辆设备的操作人员必须持有国家管理部门颁发的操作许可类证件。

3、在投标响应文件中明确的人员在检测过程中不得擅自更换，如确需更换应提前5个工作日书面通知采购人，经过采购人同意后方可更换，更换后人员的资历经验等不得低于更换前水平。

4、检测期间本项目投入人员需全部到场方可开展检测工作。采购人在项目实施过程中随时检测现场人员到岗情况，如有缺岗，采购人有权对成交供应商采取经济处罚或停工整改措施，情节严重且拒不整改的可终止合同，造成的相应损失，由成交供应商承担。

**四、工期、服务成果、验收及服务要求**

1.检测工期：本次检测项目工作应在签订合同后30日历天内完成；（包含外业检测、内业资料整理、计算、分析等及成果提交）。

2.检测成果：检测工作全部完成后应以书面文本及电子文本（书面文本5套，电子文本2套，电子文本使用U盘拷贝）形式提交。提交的内容分别有：（1）《快速干道桥梁荷载试验报告》；（2）《桥梁技术状况对比分析报告》；（3）根据（1）、（2）两份报告书，并依据采购方具体要求编制《桥梁加固专项方案及投资估算》（含应急抢险工程清单）；（4）全周期影像资料（加载过程、裂缝发展、仪器布设等）；（5）更新《城市桥梁技术档案》及快速干道桥梁数据库。

其中检测报告应详细、清晰、完整地反映检测过程，报告数据真实、内容完整、结论准确，报告中的数据作为指导采购人开展有效的桥梁应急抢险及维修加固工作的科学依据。检测报告也将作为桥梁安全评价及因桥梁结构安全问题造成的事故调查的法律依据。

3.本项目检测成果知识产权全部归采购人所有。

4.项目验收：检测项目的竣工验收采取专家评审验收的形式进行，以最终评审结论确定。检测项目完成后，采购人组织行业内相关专家组成验收小组（5名专家，专家评审费用由成交商承担）对本次检测成果进行专项评审。

验收主要针对检测内容、前期资料收集整理、病害定位、病害核查、试验技术方案、试验检测结论、风险等级评定、各项报告内容格式、检测结论和建议、后期服务内容等方面对本次检测的全面性、真实性、有效性、科学性、规范性、检测成果资料完整性等进行全面评审。对验收评审不符合要求的，应按照评审专家及采购人的意见进行整改完善后，重新组织验收。

5.项目服务：本项目的服务期为合同签订之日起一年内为全部服务期。服务期内除完成本次试验检测全部任务外，成交供应商应无条件及时提供相应的技术支持和技术服务。如采购方管理辖区内的桥梁有需要重点定期复测、突发桥梁事件、方案编制、技术汇报等各类技术工作时，应按甲方需求提供应急试验检测、评估、观察复测、技术报告等技术服务。

**五、安全与交通组织**

（一）安全保障措施

检查期间设置各类安全警示设施，作业人员穿戴安全警示服装和设备及安全帽；高空作业采用高空升降车辆设备的应确保车辆设备审验合格并在有效期内，操作人员具备相应的特种设备操作资格；搭设脚手架的应执行脚手架现行的国家规范和标准；高空作业应配备双人监护。制定安全监测方案，应包含布设应力、位移实时监测系统，设定预警阈值，突发异常时立即终止试验并启动应急预案

（二）交通组织

需要全封闭交通的，应制定专门的交通组织设计，按照交通管理部门的规定提前与交管部门沟通协调报备并取得同意许可；复杂路段（如匝道、交叉口）配备交通协管员配合指挥疏导。

**六、其他要求**

（一）报价

报价费用包含完成本次桥梁荷载试验检测项目全部内容要求及服务期内的成本、利润、税金、开办费、技术措施费、组织措施费、交通安全措施费、各类机械进出场费、钻探费、风险费、复测费、竣工验收、政策性文件规定费用、技术规范要求的费用等所需的全部费用。采购人不在支付其他费用。

（二）踏勘

本次项目不组织集中现场踏勘，各报名供应商应根据采购文件标明的内容要求自行对项目检测、检查的范围、内容和现场及环境进行踏勘，确保对项目工作内容、工作范围、场地环境等现状清楚明确。

（三）安全文明

成交供应商应根据本项目的现场特点，按照国家相关法律法规和规范，加强现场安全管理、文明施工。现场工作开展前必须由项目负责人组织针对本项目的全方面安全知识培训和安全技术交底，准备充足的安全警示和安全防护设施。发生各类安全生产事故造成不良后果和各类损失由供应商承担。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **西安市城市快速干道道路及桥梁基本信息表** | | | | | |
| **所属区域** | **类别** | **位置** | **长度(m)** | **宽度(m)** | **备注** |
| 浐灞生态区 | 东快速干道桥梁段 | 东快速干道1号桥 | 866 | 28 | 1、东快速干道起点为东二环石家街盘道东侧起，至跨浐河桥西岸止。 2、道路桥梁基本信息源于原设计资料，部分资料缺失不齐，各报名单位应根据基础信息对道路桥梁数据进行实地复查勘测。 3、桥梁部分为南北双幅，分离式桥梁。 4、检测须进行高空作业。 5、东快速干道荷载试验15跨。 |
| 东快速干道2号桥 | 1018 | 28 |
| 东快速干道3号桥 | 252 | 28 |
| 东快速干道道路段 | 东快速干道起点—1号桥 | 321 | 渐变路段（28-34） |
| 1号桥—广场 | 127 | 渐变路段（28-34） |
| 广场 | 240 | 渐变路段（34-67） |
| 广场—2号桥 | 157 | 渐变路段（28-34） |
| 2号桥—3号桥道路段 | 378 | 渐变路段（28-40） |
| 十里铺匝道 | 248 | 14 |
| 3号桥—终点 | 224 | 26.5 |
| 莲湖区 西咸新区 | 西快速干道桥梁段 | 后围寨立交桥 | 951 | 26.5 | 1、西快速干道起点为后卫寨立交与西宝高速引线连接处，至西二环大兴立交桥连接处止。 2、道路桥梁基本信息源于原设计资料，部分资料缺失不齐，各报名单位应根据基础信息对道路桥梁数据进行实地复查勘测。 3、桥梁主线大兴西路高架桥为南北双幅整体式桥梁设中央分隔带，后围寨A、B匝道为单幅整体式桥梁，其余为南北双幅分离式桥梁。 4、检测须进行高空作业。 5、西快速干道荷载试验19跨。 |
| A匝道桥 | 203 | 7 |
| B匝道桥 | 350 | 7 |
| 三桥镇高架桥 | 1306 | 29 |
| 跨陇海铁路桥 | 876 | 29 |
| 大兴路高架桥 | 1916 | 18.5 |
| 西快速干道道路段 | 西快速干道起点—后围寨 | 170 | 26.5 |
| A匝道 | 89 | 7.5 |
| B匝道 | 70 | 7.5 |
| 后围寨—三桥高架 | 552 | 29（局部加宽） |
| 三桥镇高架—陇海铁路桥 | 245 | 29（局部加宽） |
| 陇海铁路—广场 | 343 | 31（局部加宽） |
| 广场 | 240 | 渐变路段（34—67） |
| 广场—大兴高架桥 | 263 | 37 |
| 东、西快速干道路线： 东快速干道：起点-1号桥、1号桥、1号桥-广场、广场、广场-2号桥、2号桥、2号桥、2号桥-3号桥道路段、十里铺匝道、3号桥、3号桥-终点。 西快速干道：起点-后围寨、后围寨立交桥（含A、B匝道）、后围寨-三桥镇高架、三桥镇高架桥、三桥镇高架-陇海铁路桥、跨陇海铁路桥、陇海铁路桥-广场、广场、广场-大兴高架桥、大兴高架桥 | | | | | |