中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

《公路桥梁支座检测技术规程》

Technical Specifications for Detection of Highway Bridges Bearings

征求意见稿

征求意见稿及条文说明

安徽省公路工程检测中心

二〇一九年十二月

前 言

根据中国工程建设标准化协会建标协字【2016】038 号文《关于印发 2016 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划的通知》的要求，由安徽省公路工程检测中心承担《公路桥梁支座检测技术规程》（CECS-G）(以下简称“本规程”)的制定工作。

本规程制定过程中，编制组经广泛调查研究公路桥梁支座成品、安装、运营期检测情况及相关科研成果，认真总结实践经验，参照有关国内外先进标准，并广泛征求生产、施工、养护、检测、质量监督等单位的意见，最后经审查定稿。

本规程在公路桥梁有关球形支座、盆式支座、板式橡胶支座等已有标准的基础上，对桥梁支座成品质量检测方法进行了补充、完善；同时，还结合桥梁工程施工质量检验评定、养护技术状况评定等要求，阐述了公路桥梁支座安装质量、运营期质量检测基本内容并编制了相应检测方法，以满足桥梁支座生产厂家、试验检测、工程建设与质量监督、公路养护管理等单位的实际工作需求。

本规程共分 6 章和 4 个附表及条文说明。主要内容包括： 1 总则，2 术语，3 基本规定，4 桥梁支座成品质量检测，5 桥梁支座安装质量检测，6 桥梁支座运营期质量检测。附表内容分别对板式橡胶支座、盆式(球型)支座的安装质量检测、运营期质量检测记录进行了规定。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由安徽省公路工程检测中心（安徽省合肥市包工业区西宁路16号，邮政编码：230051）负责具体技术内容解释。在执行过程中，如有发现问题或不足之处，请将意见和资料邮寄解释单位，以供今后修订时参考。

主编单位：安徽省公路工程检测中心

参编单位：xxxx、xxxx

主要编写人员：xxxx

征求意见稿

目　　次

1 总则 1
2 术语 2
2.1 术语 2
3 基本规定 3
3.1 检测条件 3
3.2 检测仪器 3
3.3 检测机构及人员 4
3.4 抽样责任 4
3.5 桥梁支座现场检测编号 4
3.6 检测报告 5
4 桥梁支座成品质量检测 7
4.1 板式橡胶支座 7
4.2 盆式支座 9
4.3 球型支座 10
5 桥梁支座安装质量检测 11
5.1 板式橡胶支座安装质量检测 11
5.2 盆支座安装质量检测 144
5.3 球型支座安装质量检测 148
6 桥梁支座运营期质量检测 20
6.1 板式橡胶支座运营期质量检测 20
6.2 盆式支座运营期质量检测 23
6.3 球型支座运营期质量检测 25

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为规范公路桥梁支座质量检测方法，保障桥梁支座成品质量、安装质量以及支撑桥梁支座运营期养护管理，规范检测操作，制定本规程。

1.0.2 本规程适用公路桥梁板式橡胶支座、盆式支座（含多级水平力）和球型支座（含多级水平力）的成品质量、安装质量和运营期质量检测，其它类型支座可参照执行。

1.0.3 本规程规定了公路桥梁支座检测的主要内容和基本要求。

1.0.4 公路桥梁支座检测时，除满足本规程外，尚应符合国家、行业颁布的其它有关标准、规范的规定。

1.0.5 本规程引用的规范性文件，凡是注日期的，其随后的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规程；凡是不注日期的，其最新版本适用于本规程。

征求意见稿

2 术语

2.1 术语

1 桥梁支座 Bridge bearing

支承桥跨结构并将其荷载传递给桥墩或桥台的构件。

2 板式橡胶支座 Plate type elastomeric pad bearings

由多层橡胶片与薄钢板硫化、粘合而成的一种桥梁支座。

3 盆式支座 Pot bearing

由钢构件、橡胶板、不锈钢板和聚四氟乙烯板组合而成的一种桥梁支座。

4 球型支座 Spherical bearings

由上支座板（含不锈钢板）、平面聚四氟乙烯滑板、球冠衬板、球面聚四氟乙烯板和下支座板及防尘结构组成的一种桥梁支座。

5 多级水平力盆式支座 Pot bearings with multilevel horizontal force

在水平限位约束方向具有多级水平承载能力的盆式支座。

6 多级水平力球型支座 Spherical bearings with multilevel horizontal force

在水平限位约束方向具有多级水平承载能力的球型支座。

7 固定支座 Fixed bearing

使上部结构能转动而不能水平移动的支座。

8 活动支座 Expansion bearing

使上部结构能够转动和水平移动的支座。

9 支座垫石 Bed block

设置于桥台或桥墩顶部与支撑支座连接的部分。

征求意见稿

3 基本规定

3.1 检测条件

3.1.1 桥梁支座成品质量检测，试验室环境的标准温度应为 23℃±5℃，且不能有腐蚀性气体和影响检测的震动源；试验前应将被测试样直接暴露在标准温度下停放 24 小时，以使试样内外温度一致；凡与油及其它化学药品接触过的橡胶支座不得用作力学性能试样。

3.1.2 桥梁支座安装质量检测，对支座脱空、剪切变形、位移功能、工作环境等检测项目应在梁板安装后进行，其它检测项目宜在梁板安装前进行。

3.1.3 桥梁支座运营期质量检测，应根据公路桥涵养护规范的要求开展经常检查、定期检查和特殊检查，宜在不利季节或不利环境加强检查。

3.2 检测仪器

3.2.1 桥梁支座成品质量检测仪器要求：

1 试验机宜采用微机控制，能自动、平稳连续加载、卸载，且无冲击和颤动现象；能自动、稳定持荷（试验机满负荷保持时间不少于4h，且试验荷载的示值变动不应大于0.5%）；具备自动采集数据、自动绘制应力-应变图、自动储存试验原始记录及曲线图功能。

2 试验机级别为Ⅰ级，示值相对误差最大允许值为±1.0%，试验机正压力和水平力的使用宜在最大力值的20%～80%范围内，其示值的准确度和相关的技术要求应满足《拉力、压力和万能试验机》（JJG 139）的规定，并检定合格。

3 试验机施加水平荷载时，其水平油缸、负荷传感器的轴线应与中间拉伸钢板的对称轴相重合，确保被测试样水平轴向受力。

4 试验机承载板应具有足够刚度且不能使用分层垫板，在最大荷载下不应发生挠曲，平面尺寸应大于被测试样平面尺寸。

5 测量支座变形量的仪表量程应满足被测试样变形的要求，测量转角、转动变形量的分度值为0.001mm，测量竖向变形量和水平变形量的分度值为0.01mm，其示值误差和相关技术要求应按相关检验规程检定合格。

征求意见稿

6 钢直尺、游标卡尺、深度卡尺、塞尺等其它检测仪器量程、精度应符合相应测试要求，并按相关检验规程检定合格。

3.2.2 桥梁支座安装与运营期质量检测仪器要求：

1 桥梁支座安装质量检测，可采用钢直尺、钢卷尺等设备对支座尺寸进行校核，采用钢直尺、塞尺等设备对支座脱空面积进行检测，采用放大镜或裂缝观测仪检测支座表层橡胶层是否出现裂缝并测量裂缝长度、宽度。

2 桥梁支座运营期质量检测，可采用桥检车、搭支架、登高梯等形成检测平台，通过目测辅以仪器对支座状况进行检查。常用仪器设备主要有刻度尺、塞尺、放大镜、裂缝观测仪、影像记录设备、照明设备等。

3 桥梁支座安装与运营期质量检测仪器量程、精度应符合相应测试要求，并按相关检验规程检定合格。

3.3 检测机构与人员

3.3.1 检测机构应通过省级及以上计量行政主管部门的资质认定，公路桥梁支座成品质量检测还应通过行政主管部门对桥梁支座检测参数认证。检测人员应经过技术培训和考核，获得检测授权。

3.4 检测抽样责任

3.4.1 桥梁支座成品质量检测试样一般由生产厂家、施工单位、监理单位、质量监督机构等根据不同检验类型的规定抽样后送至检测机构委托检测，抽样单位应对抽样方法的规范性、试样的代表性等负责。

3.4.2 桥梁支座安装质量、运营期质量检测应事先了解工程概况，根据检测目的和要求编制抽样检测方案，现场检测执行方案要求并对抽检对象负责。

3.5 桥梁支座现场检测编号

3.5.1 桥梁支座现场编号可由三位字码组成，第一位表示支座所在桥跨，第二位表示支座所在的盖梁或墩（台）帽编号，第三位表示从右至左(面向大桩号方向)第几个

征求意见稿

支座，例如：编号“2-1-3”表示第二跨第一号帽梁从右至左第三个支座。当桥梁为连续结构时，墩顶只有一排支座，支座编号的第一位数采用大桩号跨的编号。当桥梁为简支结构时，墩顶有两排支座，两排支座的第一位数分别与两侧孔号一致。桥梁支座编号示意图如下：

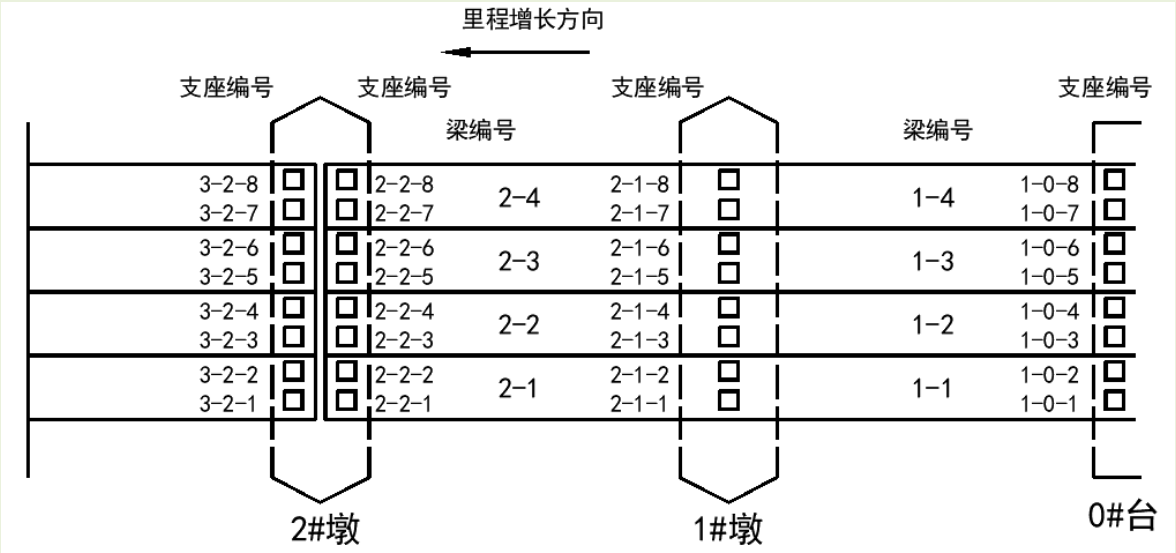

图 3.1 桥梁支座编号示意图

3.6 检测报告

3.6.1 桥梁支座成品质量检测报告应包括以下内容：

1 报告信息：报告名称、报告编号、检测专用章、资质认定章、机构等级章，报告有效性条件、结果申诉时限，检测单位名称及其地址、联系方式等。

2 样品信息：样品名称、样品数量、样品编号、外观状态、类型规格、送样时间、抽样地点、生产厂家、生产批号、委托方及工程用途等。

3 设备信息：检测支座样品所使用的仪器名称、型号及仪器编号。

4 检测内容：检测时间、检测参数、检测方法、评价依据以及各项参数的技术要求和实测数据。

5 检测结论：判定各项参数实测数据是否符合技术要求，作出结论性描述。

6 检测人员：检测人员、复核人员及报告批准人员签字确认。

7 其它：必要时对检测过程中出现的异常现象、特殊情况等进行说明。

3.6.2 桥梁支座安装与运营期质量检测报告应包括以下内容：

1 报告信息：报告名称、报告编号、检测专用章、资质认定章、机构等级章，报告有效性条件、结果申诉时限，检测单位名称及其地址、联系方式等。

2 桥梁信息：桥梁名称、建设单位、设计单位、施工单位、跨径布置等信息。

3 检测支座数量：支座总数及所检支座数量。

4 检测依据：包括现行相关标准规范及最终设计图纸。

5 产品规格型号：所检支座规格型号，不同位置支座采用不同型号支座均要详细记录。

6 检测结果：对各个桥梁支座检测数据的记录或外观的描述。

7 结论建议：给出检测结论并对出现问题支座提出合理处理意见。

8 检测人员：检测人员、复核人员及报告批准人员签字确认。

征求意见稿

4 桥梁支座成品质量检测

4.1 板式橡胶支座

4.1.1 板式橡胶支座成品质量检测项目应包括外观质量、外形尺寸、内在质量、抗压弹性模量、抗剪弹性模量、抗剪粘结性能、抗剪老化、摩擦系数、转角、极限抗压强度等。

4.1.2 板式橡胶支座外观质量主要检查气泡、杂质，凹凸不平，四侧面裂纹、钢板外露，掉块、崩裂、机械损伤，钢板与橡胶粘结处开裂或剥离，表面平整度，四氟滑板表面划痕、碰伤、敲击，四氟滑板与橡胶支座粘贴错位等缺陷及数量。

4.1.3 板式橡胶支座外观质量检测应符合《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定，可采用目测、手感方法与量具测量结合的方法检测：

1 用钢直尺测量气泡、杂质、凹凸不平面积，精确到 1㎜^{2}。

2 用深度卡尺测量气泡、杂质等最大深度，精确到 0.1mm。

3 用塞尺（厚薄规）或楔形塞尺结合钢直尺测量凹凸不平高度，精确到 0.1mm。

4 用楔形塞尺结合钢直尺测量表面平整度最大间隙。

5 用游标卡尺测量四氟滑板与橡胶支座粘贴错位长度。

4.1.4 板式橡胶支座外形尺寸主要检测长度、宽度、直径、对角线、厚度等几何尺寸，可采用下列方法检测：

1 对矩形支座，长边、短边、平面对角线、侧面对角线尺寸可采用钢直尺或游标卡尺测量，并应符合《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定，各项尺寸分别取实测值的平均值，准确到 1mm；厚度采用游标卡尺分别在四边中点并距边大于 20㎜ 处测量，取实测值的平均值，准确到 0.1mm。

2 对圆形支座，直径可采用钢直尺或游标卡尺测量，并应符合《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定，取实测值的平均值，准确到 1mm；厚度采用游标卡尺分别在支座平面互相垂直并距边大于 20mm 处测量，取实测值的平均值，精确到 0.1mm。

条文说明：板式橡胶支座厚度测量时，本规程明确了厚度测量距边缘的要求。

4.1.5 板式橡胶支座内在质量检测应符合《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定，可通过解剖支座来检查钢板、钢板与橡胶粘结外观，测量剖面外露钢板、胶

征求意见稿

层尺寸，必要时可按规定方法取样后检测剥离胶层性能。

1 将板式橡胶支座沿互相垂直的两个方向切割为四块，对于矩形支座一般沿长边和短边的中垂线切割，对于圆形支座一般沿直径方向垂直切割。

2 沿切割面检查钢板与橡胶粘结是否牢固，有无离层现象；检查钢板有无拼接情况，厚度是否均匀，有无锈蚀、油污等情况。

3 抽取成对角方向的两个切块为试件，测量钢板层数、钢板厚度、钢板与支座边缘的距离、单层橡胶片厚度、上下保护胶层厚度。

4 用游标卡尺测量各层钢板平面尺寸。对于矩形板式橡胶支座沿两个剖面分别测量长边长度、短边长度各 1 次，对于圆形板式橡胶支座沿两个剖面测量直径 2 次。每层钢板分别记录测量数据，精确到 0.1mm。

5 用游标卡尺测量各层钢板厚度。每层钢板分别在两个试件的四个剖面上随机选取位置测量，每层钢板共测 4 个数据。每层钢板分别记录测量数据，精确到 0.1mm。

6 用游标卡尺测量钢板与支座边缘的距离。每层钢板分别在两个试件的四个剖面上对应位置测量，每层钢板共测 4 个数据。每层钢板分别记录测量数据，精确到 0.1mm。

7 用游标卡尺测量各中间单层橡胶片厚度、上下保护胶层厚度。每层橡胶片分别在两个试件的四个剖面上随机选取位置测量，每层橡胶片共测 4 个数据。每层橡胶片分别记录测量数据，精确到 0.1mm。

8 剥离胶层性能可按《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定进行检测。

条文说明：矩形支座的切割方向一般沿长边和短边的中垂线，圆形支座的切割方向一般沿相互垂直的直径方向。

4.1.6 抗压弹性模量检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

4.1.7 抗剪弹性模量检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

4.1.8 抗剪粘结性能检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

4.1.9 抗剪老化检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

4.1.10 摩擦系数检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

4.1.11 转角检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

4.1.12 极限抗压强度检测方法依据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4）的有关规定。

征求意见稿

4.2 盆式支座

4.2.1 盆式支座成品质量检测项目包括外观、高度偏差、竖向承载力、水平承载力、摩擦系数、转动性能等。

4.2.2 盆式支座外观检测应采用目测方法和相应精度的量具检测，主要检查外露表面是否平整、美观；焊缝是否均匀；涂装表面是否光滑，有无脱落、流痕、褶皱等现象；组装件顶板与钢盆是否平行；纵向活动支座、减震型纵向活动支座、横向活动支座及减震型横向活动支座的 SF-1 三层复合板导向滑条和侧向冷轧不锈钢条是否平行。

4.2.3 盆式支座组装件高度偏差检测应采用钢直尺测量，结果精确到 1mm；测点宜在支座四周均匀、对称布置；测量时宜对支座加施加 50kN～100kN 的竖向荷载，以消除各部件缝隙及空气夹层。

4.2.4 盆式支座竖向承载力检测方法依据《公路桥梁盆式支座》（JT/T 391）的有关规定。预压加载速率宜按 5min 匀速加载至竖向设计承载力，并持荷 3min；正式加载速率宜按每 1min 加载一级匀速控制。

条文说明：明确了盆式支座竖向承载力试验预加载速率和持荷时间，明确了正式加载时每级荷载的速率。

4.2.5 盆式支座水平承载力检测方法依据《公路桥梁盆式支座》（JT/T 391）的有关规定。正式加载时，水平力加载速率宜按每 1min 加载一级匀速控制。

条文说明：明确了盆式支座水平承载力试验正式加载时每级荷载的速率。

4.2.6 盆式支座摩擦系数检测方法依据《公路桥梁盆式支座》（JT/T 391）的有关规定。正式加载时，水平力加载速率宜按 5min 匀速加载至竖向设计承载力的 3%。

条文说明：明确了盆式支座摩擦系数试验水平力加载速率。

4.2.7 盆式支座转动性能检测方法依据《公路桥梁盆式支座》（JT/T 391）的有关规定。

征求意见稿

4.3 球型支座

4.3.1 球型支座成品质量检测项目包括外观、高度偏差、竖向承载力、水平承载力、摩擦系数、转动性能等。

4.3.2 球型支座外观检测应采用目测方法和相应精度的量具检测，主要检查外露表面是否平整，上支座板与下支座板是否平行。

4.3.3 球型支座组装件高度偏差检测应采用钢直尺测量，结果精确到 1mm；测点宜在支座四周均匀、对称布置；测量时宜对支座加施加 50kN～100kN 的竖向荷载，以消除各部件缝隙及空气夹层。

4.3.4 球型支座竖向承载力检测方法依据《桥梁球型支座》（GB/T 17955）的有关规定。预压加载速率宜按 5min 匀速加载至竖向设计承载力，并持荷 3min；正式加载速率宜按每 1min 加载一级匀速控制。

条文说明：明确了球形支座竖向承载力试验预加载速率和持荷时间，明确了正式加载时每级荷载的速率。

4.3.5 球型支座水平承载力检测方法依据《桥梁球型支座》（GB/T 17955）的有关规定。正式加载时，水平力加载速率宜按每 1min 加载一级匀速控制。

条文说明：明确了球型支座水平承载力试验正式加载时每级荷载的速率。

4.3.6 球型支座摩擦系数检测方法依据《桥梁球型支座》（GB/T 17955）的有关规定。正式加载时，水平力加载速率宜按 5min 匀速加载至竖向设计承载力的 3%。

条文说明：明确了球型支座摩擦系数试验水平力加载速率。

4.3.7 球型支座转动性能检测方法依据《桥梁球型支座》（GB/T 17955）的有关规定。

征求意见稿

5 桥梁支座安装质量检测

5.1 板式橡胶支座安装质量检测

5.1.1 板式橡胶支座安装质量的检测可分为安装数量检查、外观缺陷检查、型式规格检查、安装方向检查、支座脱空检查、四氟滑板硅脂油检查、支座中心与主梁中心线偏位检测、支座顺桥向偏位检测、支座高程检测、支座四角高差检测、支座剪切变形检测等项目。

条文说明：支座安装质量对于支座正常发挥其承载和位移功能有重要影响，因此应重视支座安装质量检查工作。支座安装质量检测前应收集和查阅与支座有关的产品质量合格证明文件、支座规格型号、设计图纸以及施工记录等相关资料。

5.1.2 板式橡胶支座安装对外观缺陷的检查，应在安装前采用目测方法，检查是否存在表面裂纹、钢板外露、掉块、崩裂、机械损伤、橡胶剥离等，检查是否存在超过限值的气泡、杂质、凹凸不平等，检查四氟滑板是否存在表面损伤、粘结错位等，检查与四氟滑板面接触的不锈钢板是否有损伤、拉毛现象。

条文说明：板式橡胶支座成品质量检验一般按批次抽检，不足以覆盖到每一个支座，在安装前进行外观缺陷检查，可剔除存在明显质量缺陷的支座，防止不合格品应用到工程施工中。

5.1.3 板式橡胶支座安装后，应对照设计图纸，检查各墩台支座安装数量及放置位置、方向是否符合设计要求，四氟板支座有无倒置，临时固定设施是否拆除。

5.1.4 对板式橡胶支座型式、规格的检查，应对照设计图纸，通过观察板式橡胶支座外观和商标、铭牌或其他永久性标记，核对其形状、尺寸是否符合设计要求，区分是否为四氟滑板支座；必要时，可采用钢尺测量支座外形尺寸来校核其规格。

条文说明：不同规格型号支座的位移和承载能力不同，应严格按照设计图纸选型和安装桥梁支座。如不区分支座规格型号和主位移方向随意安装，可能会改变桥梁结构受力状态，影响桥梁结构正常位移。

5.1.5 对板式橡胶支座安装方向的检查，应对照设计图纸，检查矩形支座长、短边方向是否符合设计要求，检查四氟滑板支座的四氟滑板是否设置在支座顶面。

5.1.6 对板式橡胶支座脱空的检测，可采用目测与尺量的方法检查板式橡胶支座顶面

征求意见稿

与梁板底面（或调平块）以及板式橡胶支座底面与垫石顶面的接触状态。对于存在局部脱空病害的支座，可采用测量精度为 0.1mm 的塞尺测量脱空深度，用钢尺测量最大脱空量，并计算脱空面积，对脱空位置进行测量和记录。

条文说明：支座垫石不平整或支座发生严重偏压时，可能会出现支座局部脱空。支座脱空会影响支座发挥其正常功能，并会改变梁体下方其他支座反力分配，对支座受力不利。

5.1.7 对四氟滑板橡胶支座硅脂油的检查，应在梁板吊装之前，检查四氟滑板橡胶支座中四氟板表面的储油槽内是否充满硅脂油。

5.1.8 对板式橡胶支座中心与主梁中心线偏位的检测，可采用全站仪、钢尺等仪具，并按下列方法步骤进行检测：

1 用仪具引出支座和主梁顺桥向中心线，在支座中心线上选取两个偏位测点；

2 在两个测点处分别测量支座中心线与主梁顺桥向中心线间的间距；

3 以设计图纸规定的支座中心与主梁中线间距为基准，计算实测间距与基准间距的差值为偏位。

条文说明：本条规定了板式橡胶支座中心与主梁顺桥向中心线偏位测量和计算方法，主要是为了检测支座横桥向平面安装位置是否准确以及支座轴线是否对正。

5.1.9 对支座顺桥向偏位的检测，可采用钢尺、拉线、全站仪等仪具，并按下列方法步骤进行检测：

1 根据设计图纸中支座顺桥向安装位置，采用仪器测出板式橡胶支座横桥向中心线设计位置；

2 用仪具引出支座横桥向中心线，并在此中心线上选取两个偏位测点；

3 在两个测点处分别测量支座横桥向实际中心线与设计中心线间的间距，取两个测点间距的平均值为支座顺桥向偏位。

条文说明：本条规定了板式橡胶支座顺桥向偏位测量和计算方法，主要是为了检测支座顺桥向平面安装位置是否准确。

5.1.10 对板式橡胶支座高程的检测，可采用水准仪、全站仪等仪器测量。支座高程观测点可选择支座角点或侧边中点，每一个支座高程测点不得少于 2 点，支座高程可取各个高程测点测量结果的平均值。

征求意见稿

条文说明：本条规定了支座高程的测量和计算方法。

5.1.11 对板式橡胶支座四角高差的检测，可采用水准仪、全站仪等仪器测量。测量得到支座四个角点的高程后，取四个角点高程最大值与最小值的差值即为支座四角高差。

条文说明：支座板四角高差超过允许偏差时，可能会引起支座受力不均或局部脱空，对支座受力性能有较大影响。

5.1.12 对板式橡胶支座剪切变形的检测，应在梁板安装后采用目测结合尺量的方法按下列步骤进行：

1 目测确定支座剪切变形最大处的位置和方向，一般位于支座顺桥向的中心线上；

2 采用测量精度为 1mm 的钢尺，在剪切变形最大截面上，测量支座顶边与底边的水平间距，作为剪切变形量；

3 以剪切变形量与支座高度的比值为正切值，计算剪切角。

条文说明：剪切变形是由于梁板伸缩位移或安装不当等产生的水平力引起的，落梁后要检查支座是否有初始剪切现象，如果有此现象需对梁板进行调整，以减少支座在使用过程产生剪切变形的不利影响。

5.1.13 板式橡胶支座安装质量应控制在允许范围内，检查项目及要求见下表：

表 5.1.13 板式橡胶支座安装质量控制表

序号	检查项目		允许偏差
1	支座中心于主梁中心线偏位（mm）		2
2	支座顺桥向偏位（mm）		10
3	支座高程（mm）		±5
4	支座四角高差（mm）	承压力≤500kN	1
		承压力＞500kN	2
5	板式橡胶支座老化、开裂		轻微老化、表面有脏污，出现裂缝；裂缝宽度≤1.0mm，裂缝长度小于相应边长 10%
6	支座位置串动、脱空或剪切		板式支座存在剪切变形或位置略有偏移，禁止脱空
7	支座外鼓与钢板外露		有外鼓现象，轻微压缩变形，沿支座一侧外鼓长度≤相应边长 10%
8	聚四氟乙烯滑板磨损情况		磨损较少，聚四氟乙烯滑板外露高度≤0.5mm

征求意见稿

5.2 盆式支座安装质量检测

5.2.1 盆式支座安装质量检测可分为规格型号、活动支座安装方向、外观缺陷、支座脱空、支座位移功能、螺栓状态、不锈钢板状态、四氟滑板状态、支座中心与主梁中心线偏位、支座顺桥向偏位、导向滑条与侧导向滑板交叉角、支座高程、支座四角高差、工作环境及垫石状态等项目。

条文说明：支座安装质量对于支座正常发挥其承载和位移功能有重要影响，因此应重视支座安装质量检查工作。

5.2.2 盆式支座安装质量检测前，如支座防尘围板妨碍检测，可先将其拆除，待检测完毕后恢复原状。

条文说明：支座防尘围板可减少雨水、灰尘、垃圾等侵入支座，减轻支座钢组件的锈蚀，并防止垃圾侵入平面四氟滑板和球面四氟滑板表面，减少四氟滑板磨损。因此，在支座检测完毕后应及时将防尘围板恢复原状。

5.2.3 盆式支座规格型号、支座安装方向的检测，可对照设计图纸，核对支座铭牌，检查支座规格型号于与安装方向是否与设计一致。

条文说明：不同规格型号支座的位移和承载能力不同，应严格按照设计图纸选型和安装桥梁支座。如不区分支座规格型号和主位移方向随意安装，可能会改变桥梁结构受力状态，影响桥梁结构正常位移。

5.2.4 活动支座安装方向检查，可对照设计图纸检查单向活动支座和双向活动支座主位移方向与设计主位移方向是否一致。

条文说明：对单向活动支座，上支座板导向块长度方向为支座主位移方向；对双向活动支座，上支座板长边方向为支座主位移方向。对弯桥、折线桥或不平行梁，由于支座安装方向与位移方向不同，容易引起支座的损坏和产生异常声音等问题，当发现此类问题时，应对支座的安装方向作进一步检查核实。

5.2.5 盆式支座外观缺陷检测，可采用手电筒等照明工具目测检查支座组件是否完好、清洁，有无锈蚀、断裂；当支座与梁体及墩台采用焊接连接时，应检查焊接时有无烧伤支座及混凝土。

条文说明：支座钢组件表面防锈涂装在风吹日晒、水气侵蚀等作用下会逐渐失效，特别是当支座防尘围板未安装或脱落时，支座钢组件锈蚀会更加严重，导致支座耐久

征求意见稿

性下降。支座与梁体及墩台的连接方式主要有锚栓连接，以及与梁体和墩台内预埋件焊接连接两种方式，当采用预埋件焊接连接方式时，应注意检查焊接时有无烧伤支座及混凝土。

5.2.7 盆式支座位移功能检测，可目测检查支座临时连接板是否拆除、盆式支座中间钢板的平面四氟滑板有无滑出上支座板平面不锈钢板范围、支座有无卡死等。

条文说明：支座临时连接板可防止支座在运输和安装过程中发生转动和倾覆。支座安装完毕检查合格后，应拆除临时连接板，如不拆除，将会影响支座的正常位移功能。

5.2.8 盆式支座螺栓状态检测，可通过目视检查支座上下座板与锚固螺栓是否顶紧、锚固套筒周围有无空隙，并用钢锤或木锤敲打锚固螺栓来判断是否存在锚固螺栓松动。

条文说明：锚固套筒周围灌浆孔灌浆不饱满或不密实，可能会引起锚固螺栓松动，导致支座移位。

5.2.9 盆式支座不锈钢板状态检测，可目视检查平面不锈钢板表面有无划伤或脏物。

条文说明：平面不锈钢板表面有无划伤或脏物会增大滑动面摩擦系数，加快平面四氟滑板磨损。

5.2.10 盆式支座四氟滑板状态检测，应目视检查平面和球面四氟滑板是否存在挤出现象，不锈钢板表面面是否洁净。

条文说明：四氟滑板与钢组件粘结强度不满足要求或者由于滑动面不洁净引起摩擦系数过大时，都可能会导致四氟滑板挤出。不锈钢板表面与平面四氟滑板滑动面间有灰尘、杂物等不洁净时，都会增大滑动面摩擦系数，导致四氟滑板磨损加剧，影响支座使用寿命。

5.2.11 盆式支座中心与主梁中心线偏位的检测，可采用钢尺、全站仪等工具或仪器，并按下列方法进行检测：

1 先用仪器引出支座和主梁顺桥向中心线，在支座中线上选取两个偏位测点；

2 测量上支座板中心线与主梁顺桥向中心线间距，以设计图纸规定的支座中心与主梁中线间距为基准计算偏位。

条文说明：本条规定了支座中心与主梁中心线偏位测量和和计算方法，主要是为了检测支座横桥向平面安装位置是否准确以及支座轴线是否对正。

征求意见稿

5.2.12 盆式支座顺桥向偏位检测，可采用钢尺、拉线、全站仪等工具或仪器，并按下列方法进行检测：

1 根据设计图纸中支座顺桥向安装位置，用仪器测出下支座板横桥向中心线设计位置，并在支座中线上选取两个偏位测点；

2 分别测量下支座板横桥向中心线与设计下支座板横桥向中心线位置两个偏位测点间距，取两个测点顺桥向偏位的平均值，得到支座顺桥向偏位。

条文说明：本条规定了支座顺桥向偏位测量和计算方法，主要是为了检测支座顺桥向平面安装位置是否准确。

5.2.13 单向活动支座导向滑条与侧导向滑板交叉角的检测，可用塞尺或游标卡尺分别测量中间钢板的导向滑条两端与上支座板的侧导向滑板的距离，并用钢尺测量中间钢板导向滑条长度，由此计算得出导向滑条与侧导向滑板交叉角。

条文说明：本条规定了导向滑条与侧导向滑板交叉角的测量和计算方法，主要是为了检测上支座板和中间钢板轴线是否对正。导向滑条两端与侧导向滑板的距离差值与导向滑条长度的比值即为交叉角。

5.2.14 盆式支座高程的检测，可采用水准仪、全站仪等仪器测量。支座高程观测点可选择下支座板角点或侧边中点，每一支座高程测点不得少于 2 点，支座高程可取各个高程测点测量结果的平均值。

5.2.15 盆式支座下支座板四角高差的测量可采用水准仪、全站仪等仪器。测量得到下支座板四个角点高程后，四个角点高程最大值和最小值的差值即为支座四角高差。

条文说明：支座下支座板四角高差超过允许偏差时，可能会引起支座受力不均或局部脱空，对支座受力性能有较大影响。

5.2.16 盆式支座安装偏位检测时，对于具备抵近检测条件的支座，可采用钢尺等简易工具检测；如不具备抵近检测条件，可采用全站仪等仪器，当用全站仪检测，且现场光线不佳、起灰尘、有振动时，应用其他仪器对全站仪的测量结果进行对比判断。

条文说明：全站仪受现场环境条件的影响较大，现场光线不佳、起灰尘、有振动时，均影响全站仪的测量结果。

5.2.17 盆式支座工作环境的检测，可目测检查支座周边是否存在施工垃圾堆积过多过高与积水并影响支座正常工作。

征求意见稿

条文说明：施工阶段未清除的施工垃圾，以及从伸缩装置处下漏的尘土沉积和积水，会引起支座钢组件的腐蚀，特别是使用防冻剂的地区这种影响会更大。同时，漏水时支座底座水泥砂浆老化、开裂和压坏也是导致支座破坏的原因之一，应注意检查。

5.2.18 支座垫石外观、尺寸和位置的检测，可目视检查垫石是否存在裂缝、开裂、劈裂和破损、支座防尘罩是否完好等，用钢尺测量垫石平面尺寸，用全站仪或经纬仪测量垫石轴线偏位，用水准仪测量垫石顶面高程和顶面四角高差，用钢尺测量预埋件位置。

条文说明：支座垫石施工质量直接影响支座工作状态，因此在支座安装质量检测中应重视对支座垫石施工质量的检测。进行支座垫石的质量检查评定时的实测项目如表所示。

5.2.19 支座垫石混凝土强度等级的检测，可采用回弹法、超声回弹综合法间接方法、钻芯法，按《公路工程质量检验评定标准》（土建工程）（JTG F80/1）附录 D、《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》（JGJ/T 23）、《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》（CECS 02）、《钻芯法检测混凝土强度技术规程》（CECS 03）执行。

条文说明：为满足支座垫石局部承压要求，垫石混凝土强度等级不宜小于 C40，特殊情况经设计单位认可除外。

5.2.20 盆式支座运营期质量评定指标主要分为钢组件或功能缺陷、支座位移和转角超限。评定方法如下表。

5.2.20 盆式支座安装质量应控制在允许范围内，检查项目及要求见下表：

表 5.2.20 支座安装质量控制表

序号	检查项目		允许偏差
1	支座中心于主梁中心线偏位（mm）		2
2	支座顺桥向偏位（mm）		10
3	支座高程（mm）		±5
4	支座四角高差（mm）	承压力≤500kN	1
		承压力＞500kN	2
5	盆式支座组件		盆底四角翘起，或钢盆出现少量锈蚀，或支座底板局部裂纹、掉角
6	盆式支座位移、转角超限		禁止出现位移及转角

征求意见稿

5.3 球型支座安装质量检测

5.3.1 球型支座安装质量的检测可分为规格型号、活动支座安装方向、外观缺陷、支座脱空、支座位移功能、螺栓状态、不锈钢板状态、四氟滑板状态、支座安装位置及偏位、导向滑条与侧导向滑板交叉角、支座高程、支座四角高差及垫石状态等项目。

5.3.2 球型支座安装质量检测前，如支座防尘围板妨碍检测，可先将其拆除，待检测完毕后恢复原状。

5.3.3 球型支座规格型号、安装方向及外观缺陷的检测，可参照 5.2.3～5.2.6 盆式支座相关检测内容及方法进行。

5.3.4 球型支座位移功能的检测，可目测检查支座临时连接板是否拆除、球型支座球冠衬板的平面四氟滑板有无滑出上支座板平面不锈钢板范围、支座有无卡死等。

5.3.5 球型支座螺栓及不锈钢板状态的检测可参照 5.2.8、5.2.9 盆式支座检测方法进行。

5.3.6 球型支座四氟滑板状态的检测，应目视检查平面和球面四氟滑板是否存在挤出现象，球冠衬板底面是否洁净。

条文说明：四氟滑板与钢组件粘结强度不满足要求或者由于滑动面不洁净引起摩擦系数过大时，都可能会导致四氟滑板挤出。球冠衬板底面和球面四氟滑板滑动面间有灰尘、杂物等不洁净时，都会增大滑动面摩擦系数，导致四氟滑板磨损加剧，影响支座使用寿命。

5.3.7 球型支座支座安装位置、偏位大小及单向活动支座导向滑条与侧导向滑板交叉角的检测，可参照 5.2.11~5.2.13 盆式支座相关检测内容及方法进行。

5.3.8 球型支座高程的检测及支座下支座板四角高差的测量，可参照 5.2.14～5.2.16 盆式支座相关检测内容及方法进行。

5.3.9 支座垫石外观、尺寸、位置和混凝土强度的检测，可参照 5.2.18、5.2.19 盆式支座相关检测内容及方法进行。

5.3.10 球型支座安装质量应控制在允许范围内，检查项目及要求见下表：

征求意见稿

表 5.3.10 球型支座安装质量控制表

序号	检查项目		允许偏差
1	支座中心于主梁中心线偏位（mm）		2
2	支座顺桥向偏位（mm）		10
3	支座高程（mm）		±5
4	支座四角高差（mm）	承压力≤500kN	1
		承压力＞500kN	2
5	球型支座钢组件或功能		有锈蚀现象；或底板与垫石没有密贴，出现较小缝隙；螺栓剪断≤5%；或底板与垫石间缝隙≤2.0mm，深度小于 50mm
6	球型支座其他部件磨损、裂缝		滑板导向块等部件磨损出现≤1.0mm 陷凹，或出现裂缝深度≤5.0mm 微裂缝
7	球型支座位移、转角超限		位移、转角小于设计及相应规范要求

征求意见稿

6 桥梁支座运营期质量检测

6.1 板式橡胶支座运营期质量检测

6.1.1 板式橡胶支座运营期质量检测可分为安装数量、外观缺陷、型式规格、安装方向、支座脱空、支座剪切变形、橡胶保护层老化开裂、压缩外鼓、位置偏移（位置窜动）、四氟滑板状态、工作环境检查等项目。

条文说明:在桥梁建成交付使用后,如果对桥梁支座检查及养护不重视、不及时、不彻底，桥梁支座就可能会逐步劣化，甚至彻底失效。为了使桥梁支座能够安全、有效地正常工作，就应该加强支座运营期质量检测。

6.1.2 板式橡胶支座运营期质量检测前,应查阅设计图纸、支座以往维修养护等资料。

条文说明：支座出现病害后，如未查明病害原因，直接进行维修更换以后，支座可能还会出现相同的病害。所以对进行维修更换过的支座，应查阅养护维修资料，并注意检查支座否还有相同病害。

6.1.3 运营期对板式橡胶支座安装数量、型式规格、安装方向、支座脱空、剪切变形的检测，可参照 5.1 节相关条目执行。

6.1.4 板式橡胶支座橡胶保护层老化开裂检测，可采用目测观察与仪具测量相结合的方法，观察裂缝条数、开裂位置，测量裂缝长度、宽度，并观察是否造成其它构件产生病害。具体应按下列方法步骤进行：

1 目测支座橡胶层是否开裂破损,观察并记录裂缝数量、位置,必要时辅于图片、影像记录予以详细说明;

2 针对每一处开裂，可采用测量精度为 1mm 的钢尺或卷尺，沿裂缝走向测量并记录其长度;

3 对于开裂宽度的测量，应选取每一处开裂的缝宽最大处，根据现场条件采用裂缝观测仪（或远距离裂缝观测系统、塞尺等），测量并记录缝宽最大值。

6.1.5 板式橡胶支座压缩外鼓检测，可采用目测观察与仪具测量相结合的方法，具体应按下列步骤进行：

1 目测板式橡胶支座侧面各层加劲钢板间的橡胶层外凸是否均匀和正常,若发现橡胶层外鼓异常，或橡胶层沿支座一侧外鼓，或钢板外露现象，应观察并记录橡胶层外鼓或钢板外露的位置，必要时辅于图片、影像记录予以详细说明;

征求意见稿

2 针对每一处橡胶层外鼓和钢板外露，可采用测量精度为 1mm 的钢尺或卷尺，沿外鼓或钢板外露走向测量并记录其长度。

条文说明：板式橡胶支座在竖向荷载作用下橡胶层会延径向呈半圆形外鼓，而钢板层则保持原状，支座会出现比较均匀的外鼓现象，此属于支座的正常变形。当板式橡胶支座偏压严重，局部受压或局部落空，会导致橡胶与加劲钢板粘结不良或脱胶，引起不均匀的鼓凸，甚至钢板外露。

6.1.6 板式橡胶支座位置偏移检测，可采用目测观察与仪具测量相结合的方法，具体应按下列步骤进行：

1 通过查阅设计图纸及支座以往维修养护资料，了解支座安装数量、位置等基本概况，目测支座有无脱落和明显偏移情况。

2 采用测量精度为 1mm 的钢卷尺，分别测量支座现时位置在顺桥向、横桥向与梁板的相对位置距离，对照设计图纸计算实际距离与设计距离之差，作为偏移量。

3 可参照 5.1 节关于支座中心与主梁中心线偏位、支座顺桥向偏位方法进行检测。

4 对于精度要求不高的检测，可通过观察支座垫石顶面、梁板底面有无支座移动痕迹，采用测量精度为 1mm 的钢卷尺，测量支座安装初始痕迹位置与现时状态的距离作为偏移量。

条文说明：由于桥梁设计时对弯道、纵坡等特殊要求考虑不足，或由于支座安装时就位不准确、垫石不平、标高不齐等使支座初始受力不利，或由于使用过程中四氟滑板因硅脂油不足或灰尘等滑动阻力增大等原因，梁体在受到温度变化的收缩徐变及交通荷载作用后引起移动梁体带动支座一起移动造成窜位，严重时能会造成支座脱落。

6.1.7 板式橡胶支座四氟滑板状态检测，应检查聚四氟乙烯板是否完好，有无剥离现象，是否滑出支座顶面的不锈钢板；同时，还应检查四氟滑板与不锈钢板接触面有无泥沙或灰尘阻碍滑动，硅脂油是否干涸等；并采用钢尺测量支座橡胶层顶面与梁底不锈钢板之间的间隙来确定四氟滑板外露高度。

条文说明：四氟滑板粘贴失效，可能在支座移动或转动过程中被挤出，从而影响支座正常位移功能。四氟滑板厚度在支座滑动过程中由于滑动面间磨损会逐渐减小。当有尘土或杂物进入滑动面时，会增大滑动面摩擦系数，加速四氟滑板磨损，使四氟滑板外露高度在支座设计使用年限内即小于规定值。

6.1.8 板式橡胶支座工作环境检测，可目测检查支座周围是否堆积有垃圾杂物或集积

征求意见稿

有油渍、污水等，冬季还须检查是否有积雪和冰块等。

条文说明：施工阶段未清除的施工垃圾，运营期长期聚集的尘土等杂物，以及冬季积雪和冰块等在堆积过多过高的情况下会影响支座正常工作;从伸缩装置处下漏的路面污水和油渍等会加速橡胶变质、老化，引起支座钢组件腐蚀，引起支座垫石及水泥砂浆老化、开裂，应注意检查。

6.1.9 板式橡胶支座运营期质量检测结果可根据测需要按《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）等相关规定进行技术状况等级评定。评定方法如下表：

表 6.1.9-1 板式橡胶支座老化、开裂评定

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	-
2	轻微老化、表面有脏污，出现裂缝	裂缝宽度≤1.0mm，裂缝长度>相应边长 10%
3	橡胶支座老化变形，裂缝较严重	裂缝宽度>1mm 且≤2mm，裂缝长度>相应边长 25%
4	橡胶支座老化破裂，裂缝严重，已造成其它构件产生较严重病害；	裂缝宽度>2mm，裂缝长度>相应边长 25%
5	橡胶支座老化破裂，裂缝非常严重，已经失去正常支承功能，且使相关上下部受到异常约束，造成严重损坏，主梁出现严重变形	裂缝宽度>2mm，裂缝长度>相应边长 50%

表 6.1.9-2 板式支座位置串动、脱空或剪切超限

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	-
2	板式支座存在剪切变形或位置略有偏移	-
3	板式支座存在剪切变形或位置有较大偏移	剪切角≤45°
4	支座串动较严重，或出现脱空现象，或出现严重变形	串动长度≤相应边长的 25%；45°≤剪切角≤60°
5	支座串动严重并造成桥梁其它构件出现较严重病害	串动长度>相应边长 25%
	支座错位、串动、变形严重，已经失去正常支承功能，造成相关上下部结构严重损害，主梁严重变形	剪切角>60°

征求意见稿

表 6.1.9-3 板式支座外鼓与钢板外露缺陷评定

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	-
2	有外鼓现象，轻微压缩变形	沿支座一侧外鼓长度≤相应边长 10%
3	有明显压缩变形，外鼓现象较严重，或局部钢板外露	沿支座一侧外鼓长度>相应边长 10%≤相应边长 25%，或钢板外露长度>100mm
4	压缩变形严重，外鼓现象严重，或钢板大部分外露	沿支座一侧外鼓长度>相应边长 25%，或钢板外露长度>100mm

表 6.1.9-4 聚四氟乙烯滑板磨损

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	磨损较少	聚四氟乙烯滑板外露高度≤0.5mm
3	磨损较多	聚四氟乙烯滑板外露高度≤0.2mm 且＜0.5mm
4	磨损严重，并造成其他构件出现病害	聚四氟乙烯滑板外露高度＜0.2mm

条文说明：对于支座缺失、安装方向错误、型式规格错误等造成其它构件产生较严重病害的应参考上述标准标度“4”或“5”评定。

6.2 盆式支座运营期质量检测

6.2.1 盆式支座运营期质量检测可分为支座规格型号、活动支座安装方向、外观缺陷、支座脱空、活动支座位移状态、支座位移功能、钢组件状态、锚栓状态、四氟滑板状态、工作环境及垫石状态检查等项目。

6.2.2 盆式支座运营期质量检测前，应查阅设计图纸、支座以往维修养护等资料。

6.2.3 盆式支座运营期关于规格型号、活动支座安装方向、外观缺陷、支座脱空、支座位移功能、工作环境及垫石状态等的检测，可参照 5.2 节相关条目执行。

6.2.4 活动支座转角位移状态检测，采用钢尺测量上支座板、下支座板之间的最大和最小间隙，推算支座的转角。活动支座移动状态检测，可通过支座本身的位移标尺及位移指针来判断；当位移标尺损坏时，用钢尺测量不锈钢板边缘与平面四氟滑板边缘

的距离来推算支座的平面位移。活动支座位移状态检查时，还应注意检查梁端支点处的梁端与梁端、梁端与台背间的间隙变化是否正常。

条文说明：支座转动功能和移动功能失灵时，最容易引起钢梁底板焊接部位的损伤，因此当发现钢梁底板焊接损伤时，应该注意检查支座位移状态，必要时应立即更换支座或对焊接部位予以整修。

6.2.5 盆式支座与支座垫石和梁底接触面检测。在支座安装时，梁底或支座垫石不平整，垫石强度不足，导致支座在运营期受压破损导致梁体与支座接触不充分，发生脱空现象，严重影响支座的使用寿命及桥梁的结构安全。因此，在支座的检查工作中需要对支座与梁底和支座垫石的接触面进行重点检查，可采用肉眼观察支座垫石与梁底表面平整度，必要时借助全站仪、钢尺等测量工具对支座垫石和梁底进行水平高差检测，再使用钢尺插入接触面，确保支座与梁底和支座垫石充分接触。

6.2.6 盆式支座盆底外观检测。支座运营期会出现底部受力不均匀的情况，导致支座变形，盆底四角翘起，若支座长期处于变形状态，则会导致橡胶底部出现老化的情况，降低支座的使用寿命。因此在支座检查中需要对盆底外观进行检测，观察盆底四角是否翘起，盆底是否有明显变形。

6.2.7 盆式支座锚栓的检测。若桥梁存在严重的受力不均匀情况，会增加局部的受力，局部压力过大会导致支座偏压现象的产生，长时间偏压会导致支座锚栓剪断或破损。因此在对支座的检查工作中，需要对锚栓进行仔细观察，确定锚栓剪断情况。一般情况下，支座锚栓出现剪断现象，则需立即更换支座，如若实际情况无法满足立即更换支座的条件，须按照有关规定对锚栓剪断部位进行焊接维修，以保证支座正常工作需要。

6.2.8 盆式支座锈蚀的检测。盆式支座锈蚀病害主要包括钢板锈蚀、螺栓松动锈蚀等，锈蚀会降低支座的使用寿命，影响支座的力学性能，因此在对每支座进行检查时需检查支座周围积水情况，积水过多会引起支座锈蚀。

6.2.9 盆式支座不锈钢板表面四氟滑板的检查。定期对支座不锈钢板表面的四氟滑板表面进行清洗，并检查是否存在硅脂润滑油干固等情况。

6.2.10 盆式支座运营期质量评定指标主要分为钢组件或功能缺陷、支座位移和转角超限。评定方法如下表。

征求意见稿

表 6.2.10-1 盆式支座组件损坏

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	盆底四角翘起，或钢盆出现较多锈蚀，或支座底板局部裂纹、掉角	—
3	钢件非主要受力部位出现脱焊，或钢盆出现较多锈蚀并伴有剥落，或除盆底、盆环外其他部位开裂，或底板产生变形、混凝土酥裂、露筋、掉角	—
4	大量锚栓剪断，或底板变形，大部分压碎、剥离，造成相关上下部结构受到异常约束，损坏严重	锚栓剪断≤50%
5	有大量的锚栓剪断或盆环开裂、脱焊，支座破损、缺失严重，已经失去正常支承功能，造成相关上下部结构严重损坏，主梁出现严重变形	锚栓剪断＞50%

表 6.2.10-2 盆式支座位移、转角超限

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	有位移现象，或有较大转角，转角超出设计值	位移≤10mm，或≤设计转角的 20%
3	位移现象较明显，或有很大转角，转角远超出设计值	位移＞10mm，或＞设计转角的 20%

征求意见稿

6.3 球型支座运营期质量检测

6.3.1 球型支座运营期质量检测可分为支座规格型号、活动支座安装方向、外观缺陷、支座脱空、活动支座位移状态、支座位移功能、钢组件状态、锚栓状态、四氟滑板状态、工作环境及垫石状态检查等项目。

6.3.2 球型支座运营期质量检测前，应查阅设计图纸及支座以往维修养护等资料。

6.3.3 球型支座运营期关于规格型号、安装方向、外观缺陷、支座脱空、支座位移功能、工作环境及垫石状态的检测，可参照本规程 5.3 节的相关规定。

6.3.4 活动支座转角位移状态检测，采用钢尺测量上支座板、下支座板之间的最大和最小间隙，推算支座的转角。活动支座移动状态检测，可通过支座本身的位移标尺及位移指针来判断；当位移标尺损坏时，用钢尺测量不锈钢板边缘与平面四氟滑板边缘

的距离来推算支座的平面位移。活动支座位移状态检查时，还应注意检查梁端支点处的梁端与梁端、梁端与台背间的间隙变化是否正常。

条文说明：支座转动功能和移动功能失灵时，最容易引起钢梁底板焊接部位的损伤，因此当发现钢梁底板焊接损伤时，应该注意检查支座位移状态。

6.3.5 球型支座钢组件状态检测，以外观检查为主，目视观察支座钢组件是否存在裂纹或断裂、脱焊和锈蚀、下支座板有无翘起、不锈钢板与基层钢板之间焊缝是否脱焊以及球冠衬板有无滑出下支座板凹槽且不能复位等。

条文说明：当支座发生严重偏压时，可能导致球型支座转角超限，使得球冠衬板滑出下支座板凹槽不能复位。

6.3.6 球型支座钢组件裂纹检测，应按下列方法检测和记录：

1 接近钢组件表面目测检查；

2 结合以往检测资料，对已出现的重要裂纹，重点检测裂纹发展情况；

3 裂缝处漆膜如有明显痕迹或流锈，应洗除漆膜并辅以 2 倍～6 倍的放大镜进行检查；

4 裂纹长度可采用钢尺测量，裂纹宽度根据现场环境选用裂缝宽度比对卡、读数显微镜等仪器进行测量；

5 检测时对裂纹类型进行现场判断，对重要裂缝进行统一编号，并在构件表面标记：裂缝走向、起止位置、长度、检测日期，并进行记录。

条文说明：钢组件裂纹检测，应针对下支座板等重点检测部位，辅以放大镜等简单工具进行目测检查，并注意现场照明情况。以往检测报告已记录的重要裂纹，应对裂纹的发展情况进行重点检测。焊缝处漆膜有明显痕迹或流锈等裂纹指征，应洗除漆膜进行目视检查。

6.3.7 球型支座锚栓状态检测，采用目视结合钢锤或木锤敲打锚固螺栓来检查支座锚（螺）栓是否存在松动或被剪断，并对松动或剪断螺栓的位置和数量进行记录。

条文说明：锚固套筒周围灌浆孔灌浆不饱满或不密实，可能会引起锚固螺栓松动，导致支座移位。当支座承受的水平力大于设计水平力时，锚栓可能被剪断。

6.3.8 球型支座四氟滑板状态检测，目视检查平面和球面四氟滑板是否被挤出，不锈钢板表面和球冠衬板底面是否洁净，并用钢尺测量支座不锈钢板与球冠衬板上缘之间

征求意见稿

的间隙来确定平面四氟滑板均匀外露高度。

条文说明：四氟滑板如与球冠衬板粘贴失效，可能在支座移动或转动过程中被挤出，从而影响球型支座正常位移功能。平面四氟滑板厚度在支座滑动过程中由于滑动面间磨损会逐渐减小。当有尘土或杂物进入滑动面时，会增大滑动面摩擦系数，加速四氟滑板磨损，使四氟滑板外露高度在支座设计使用年限内即小于规定值。

6.3.9 支座垫石检测，目视检查垫石是否存在裂缝以及有无从伸缩装置处下漏的积水，垫石底座水泥砂浆是否存在老化、开裂和压坏等。

条文说明：从伸缩装置处下漏的尘土沉积和积水，而引起钢支座构件的腐蚀，特别是使用防冻剂的地区这种影响会更大。同时，漏水使支座底座水泥砂浆老化、开裂和压坏也是使支座破坏的原因之一，也应注意检查。

6.3.10 球型支座运营期质量评定指标分为钢组件或功能缺陷、支座位移和转角超限、支座部件磨损裂缝。评定方法如下表。

表 6.3.10-1 球型支座钢组件或功能缺陷

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	有锈蚀现象；或个别螺栓出现剪断现象；或底板与垫石没有密贴，出现较大缝隙	螺栓剪断≤5%；或底板与垫石间缝隙≤2.0mm，深度＞50mm
3	大部分有锈蚀现象，并有剥落，或非主要受力部件出现脱焊；或螺栓剪断数量较多，螺杆松动；或底板与垫石没有密贴，出现很大的缝隙,出现翻浆、积水	螺栓剪断＞5%且≤30%；或底板与垫石缝隙＞2.0mm，深度≥支座相应边长的 25%；
4	主要受力部件脱焊；或支座不活动；或大量螺栓剪断；或垫石出现严重裂损	螺栓剪断＞30%

表 6.3.10-2 球型支座其他部件磨损、裂缝

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	滑板导向块等部件磨损出现陷凹，或出现微裂缝	磨损陷凹≤1.0mm 或裂缝深度≤5.0mm
3	滑板导向块等部件磨损出现陷凹，或出现较大裂缝	磨损陷凹＞1.0mm 且≤3.0mm；或裂缝深度＞5.0mm 且≤10.0mm
4	滑板导向块等部件磨损出现陷凹，或出现较大裂缝	磨损陷凹＞3.0mm；或裂缝深度＞10.0mm

征求意见稿

表 6.3.10-3 球型支座位移、转角超限

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	—	—
3	位移大于限值	纵向位移≤5mm，或横向位移≤2mm
4	移大于限值严重，或倾斜度超标	纵向位移＞5mm，或横向位移＞2mm

征求意见稿

附表 A-1 公路桥梁板式橡胶支座安装质量检查记录表

检测日期		大气温度	
桥梁名称		桥梁编号	
支座位置			
支座规格型号			
查阅资料记录			

项目		检测结果
支座中心与主梁中心线偏位(mm)		
支座顺桥向偏位(mm)		
支座高程(mm)		
支座四角高差(mm)	承压力≤500kN	
	承压力＞500kN	
支座剪切变形角（°）		
备注		

检测： **审核：**

征求意见稿

附表 A-2 公路桥梁盆式（或球型）支座安装质量检查记录表

检测日期		大气温度	
桥梁名称		桥梁编号	
支座位置			
支座规格型号			
查阅资料记录			
项目	检测结果		
支座安装方向			
支座外观			
支座脱空			
支座位移功能			
螺栓状态			
不锈钢板			
支座中心与主梁中心线偏位			
支座顺桥向偏位			
导向滑条与侧导向滑板交叉角			
支座高程			
下座板四角高差			
支座安装偏位			
支座工作环境			
支座垫石			
备注			

检测： **审核：**

征求意见稿

附表 B-1 公路桥梁板式橡胶支座运营期质量检查记录表

检测日期			大气温度	
桥梁名称			桥梁编号	
支座位置				
支座规格型号				
查阅资料记录				
项目	检测结果			
橡胶保护层开裂和龟裂情况	开裂	裂缝条数		
		总长度（mm）		
		最大宽度（mm）		
	龟裂	面积（mm^2）：		
有无钢板外漏				
支座剪切角度（°）				
不均匀外鼓长度（mm）				
支座脱空面积（mm^2）				
支座移位情况				
四氟滑板滑脱、不锈钢钢板脱落情况				
钢垫板锈蚀情况				
支座垫石缺陷				
支座使用环境				
备注				

检测： **审核：**

征求意见稿

附表 B-2 公路桥梁盆式（或球型）支座运营期质量检查记录表

检测日期		大气温度	
桥梁名称		桥梁编号	
支座位置			
支座规格型号			
查阅资料记录			
项目	检测结果		
钢盆裂纹	位置		
	长度（mm）		
	最大宽度（mm）		
承压橡胶板外漏情况			
钢组件锈蚀情况			
四氟乙烯板滑脱或断裂情况			
支座脱空面积（mm^2）			
上下座板之间实测最大距离（mm）			
上下座板之间实测最小距离（mm）			
下座板长度（mm）			
聚四氟乙烯板外露高度（mm）			
锚栓剪断、螺帽缺失、螺帽未拧紧情况			
支座垫石缺陷			
支座使用环境			
备注			

检测： **审核：**

征求意见稿