

DB 65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB65/T 4812—2024

公路桥梁板式橡胶支座检测评定与更换技术规程

Technical code of practice for detection evaluation and replacement of rubber bearing for highway bridge

2024 - 07 - 11 发布

2024 - 09 - 10 实施

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 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 桥梁板式橡胶支座损伤评定..... 2

 4.1 损伤类型及特征表象..... 2

 4.2 损伤类型及分级评定细则..... 2

 4.3 桥梁板式橡胶支座损伤综合评定及维修保养措施..... 4

5 桥梁板式橡胶支座检测内容及要求..... 5

 5.1 检测频率..... 5

 5.2 检测依据、要点与检测记录..... 5

6 桥梁板式橡胶支座更换方案..... 5

 6.1 一般规定..... 5

 6.2 梁体顶升原则..... 6

7 桥梁板式橡胶支座更换施工作业..... 6

 7.1 一般规定..... 6

 7.2 施工准备..... 7

 7.3 预顶升..... 7

 7.4 正式顶升..... 7

 7.5 支座更换..... 7

 7.6 梁体复位..... 8

 7.7 检查验收..... 8

附录 A（资料性） 桥梁板式橡胶支座损伤典型案例..... 9

附录 B（资料性） 桥梁板式橡胶支座损伤检测评定..... 11

附录 C（资料性） 桥梁板式橡胶支座检测评定和维修记录..... 12

附录 D（资料性） 桥梁板式橡胶支座检测方法..... 13

附录 E（资料性） 桥梁板式橡胶支座检测记录表..... 14

参考文献..... 15

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。

本文件由新疆维吾尔自治区交通运输厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆交通规划勘察设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：胡昌涛、李民、拜杰、徐岩、张华杰、高源、程红光、赵楠、赖小军、孙建民、李腾飞、刘文韬、吴帅、邹振兴、金郑禄、孙天天、张胜杰、严新江、再努拉·库尔班、王继军。

本文件实施应用中的疑问，请咨询新疆交通规划勘察设计研究院有限公司。

对本文件的修改意见建议，请反馈至新疆维吾尔自治区交通运输厅（新疆乌鲁木齐市沙依巴克区黄河路301号）、新疆交通规划勘察设计研究院有限公司（新疆乌鲁木齐市沙依巴克区仓房沟北路189号）、新疆维吾尔自治区市场监督管理局（新疆乌鲁木齐市天山区新华南路167号）。

新疆维吾尔自治区交通运输厅 联系电话：0991-5280917；传真：0991-5852000；邮编：830000

新疆交通规划勘察设计研究院有限公司 联系电话：0991-5280862；邮编：830006

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 联系电话：0991-2818750；传真：0991-2311250；邮编：830004

公路桥梁板式橡胶支座检测评定与更换技术规程

1 范围

本文件确立了公路桥梁板式橡胶支座的损伤评定、检测内容及要求、更换方案、更换施工作业的程序。

本文件适用于公路桥梁板式橡胶支座的检测评定与更换，其他桥梁支座可参照执行。

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 20688.4 橡胶支座 第4部分：普通橡胶支座

GB 50017 钢结构设计标准（附条文说明）

JT/T 4—2019 公路桥梁板式橡胶支座

JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范（附条文说明）

JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

JTG 5120 公路桥涵养护规范（附条文说明）

JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程（附条文说明）

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程（附条文说明）

JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准（附条文说明）

JTG/T J22 公路桥梁加固设计规范（附条文说明）

JTG/T J23 公路桥梁加固施工技术规范（附条文说明）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

板式橡胶支座 laminated rubber bearing

由两层以上加劲钢板和橡胶组成，且钢板是全部包在橡胶体内形成的支座。

[来源：JT/T 4—2019, 3.1, 有修改]

3.2

滑板橡胶支座 laminated bearing with PTFE or M-PTFE sheet bonded to the elastomer

由板式橡胶支座、滑板（通过热硫化与板式橡胶支座粘结）、镜面不锈钢板、上下钢板、锚固螺栓等组成，并能适应梁体位移的支座。

[来源：JT/T 4—2019, 3.1]

3.3

橡胶支座使用功能 function of bridge rubber bearings

橡胶支座在桥梁荷载作用下，具有竖向承压、转动变形、剪切变形或滑动的能力。

3.4

橡胶支座病害 faults of rubber bearings

橡胶支座在使用中出现的对使用功能造成不利影响的状态。

3.5

支座更换 bearing replacement

拆除损伤需要更换的支座，安装满足设计要求的新支座。

3.6

梁体顶升 bridge jack-up

采用顶升抬高装置将梁体顶升至更换设计允许高度的施工过程。

3.7

曲线桥 curved bridge

一种存在平面弯曲或立体弯曲（匝道桥和立交桥）的桥梁，又称弯桥。

[来源：JTG/T 5532—2023, 2]

3.8

斜桥 shew bridge

桥梁支撑线的垂直线与桥梁纵轴线存在斜交角的桥梁。

[来源：JTG/T 5532—2023, 2]

4 桥梁板式橡胶支座损伤评定

4.1 损伤类型及特征表象

桥梁板式橡胶支座损伤多因支座压缩变形、剪切变形，支座橡胶老化、开裂，支座位置偏移、脱空等病害引起（常见损伤典型案例见附录A）。板式橡胶支座病害类型及特征表象见表1。

表1 板式橡胶支座病害类型及特征表象

序号	支座病害类型	病害特征表象
1	支座压缩变形	支座发生竖向压缩变形，橡胶层外表面出现不均匀外鼓现象
2	支座剪切变形	支座发生横向或纵向剪切变形
3	支座橡胶老化，开裂	支座橡胶层老化，橡胶层表面出现裂纹
4	支座位置偏移，脱空	支座位置发生偏移，出现局部或完全脱空现象
5	滑动功能损失	滑板橡胶支座中滑板倒置，滑板磨损、开裂、外露，滑板出现滑移，硅油干涸
6	支座垫石等附属构件缺损	支座垫石破损开裂、混凝土脱落、露筋，周围废弃混凝土等废弃物堆积，支座的固定螺栓等固定构件缺损

4.2 损伤类型及分级评定细则

桥梁板式橡胶支座损伤分级评定细则见表2～表7。

表2 板式橡胶支座压缩变形分级评定表

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1级	完好	—

表2 板式橡胶支座压缩变形分级评定表（续）

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
2级	轻度损伤，支座橡胶层压缩变形较小，外表面出现轻微不均匀外鼓现象	竖向压缩变形量 $\leq$ 支座胶层总厚度的7% 不均匀外鼓变形 $\leq$ 支座外表面20%
3级	中度损伤，支座橡胶层压缩变形量较大，外表面出现较严重不均匀外鼓现象	支座胶层总厚度的7% $<$ 竖向压缩变形量 $\leq$ 支座胶层总厚度的15%；支座外表面的20% $<$ 不均匀外鼓变形 $\leq$ 支座外表面的50%
4级	重度损伤，支座橡胶层压缩变形量较大，外表面出现分层严重不均匀外鼓现象，压缩变形量超过规范要求； 支座压溃	竖向压缩变形量 $>$ 支座胶层总厚度的15% 不均匀外鼓变形 $>$ 支座外表面的50% 支座压溃

表3 板式橡胶支座剪切变形分级评定表

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1级	完好	—
2级	轻度损伤，支座出现初始剪切变形，倾斜角度较小	水平剪切角 $\leq 10^\circ$
3级	中度损伤，支座出现明显剪切变形，倾斜角度较大	$10^\circ <$ 水平剪切角 $\leq 35^\circ$
4级	重度损伤，支座出现严重剪切变形，剪切角超过标准允许值	水平剪切变形超限，水平剪切角 $> 35^\circ$

表4 板式橡胶支座老化开裂分级评定表

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1级	完好	—
2级	轻度损伤，支座橡胶层外露面轻微老化，外露面出现少量肉眼可见的不规则裂缝，宽度较小，长度较短	裂纹宽度 $\leq 1\text{ mm}$ 裂纹范围 $\leq$ 外露面20%
3级	中度损伤，支座橡胶层外露面老化变形，外露面出现较多不规则裂缝，且宽度较大，裂缝较长	$1\text{ mm} <$ 裂纹宽度 $\leq 2\text{ mm}$ 外表面20% $<$ 裂纹范围 $\leq$ 外露面40%
4级	重度损伤，支座橡胶层外露面老化破裂，外露面出现大量不规则裂缝，裂缝范围较大，且造成其他构件产生较严重损伤的现象，失去正常功能	裂纹宽度 $> 2\text{ mm}$ 裂纹范围 $>$ 外露面40%

表5 板式橡胶支座位置偏移和脱空分级评定表

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1级	完好	—
2级	轻度损伤，支座位置较设计位置偏移较小；支座局部脱空	相应边长（直径）的5% $<$ 偏移量 $\leq$ 相应边长（直径）的10%；局部脱空面积 $\leq 30\%$
3级	中度损伤，支座位置较设计位置偏移明显；支座呈偏压状态，支座出现较大脱空现象	相应边长（直径）的10% $<$ 偏移量 $<$ 相应边长（直径）的25%；局部脱空面积 $> 30\%$

表5 板式橡胶支座位置偏移和脱空分级评定表（续）

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
4级	重度损伤，支座位置严重偏离设计位置；支座移位过量，支座严重脱空	偏移量>相应边长（直径）的25%；支座严重或完全脱空

表6 滑板橡胶支座滑动功能缺失分级评定表

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1级	完好	—
2级	轻度损伤，滑板完好；不锈钢板未固定、脱落	不锈钢板未固定、脱落、未移位
3级	中度损伤，滑板磨损	滑板硅脂油干涸；滑板磨损
4级	重度损伤，滑板明显磨损；滑板破裂；滑板滑脱外露；滑移量超限；聚四氟乙烯滑板倒置	不锈钢板偏移过大；滑板明显磨损；滑板滑脱外露；聚四氟乙烯滑板倒置

表7 板式橡胶支座垫石等附属构件缺损分级评定表

标度	评定标准	
	定性描述	定量描述
1级	完好	—
2级	轻度损伤，垫石模板未拆除；存在堆积物（废弃混凝土或垃圾）堆积；堆积物高度接触梁底面	堆积物高度接触梁底，影响支座使用功能
3级	中度损伤，垫石出现竖向裂缝	不平整度 $\geq 1\text{ mm}$ ，支座偏压 裂缝宽度 $< 1\text{ mm}$ ，裂缝数量 ≤ 2 条
4级	重度损伤，垫石破损，丧失承载力	裂缝宽度 $\geq 1\text{ mm}$ ；垫石破损 裂缝数量 > 2 条

4.3 桥梁板式橡胶支座损伤综合评定及维修保养措施

4.3.1 支座损伤综合评定规则

根据桥梁板式橡胶支座损伤类型及分级评定细则（见表2～表7）进行支座损伤分级评定，并根据损伤分级评定确定支座损伤综合评定等级，分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级。

当支座损伤分级评定中存在多个不同等级时，按损伤分级评定中最高等级确定支座损伤综合评定等级。根据各支座损伤评定结果填写支座损伤检测评定汇总表和支座检测评定和维修记录表（见附录B和附录C）。

4.3.2 支座损伤维修保养措施

4.3.2.1 支座损伤综合评定Ⅰ级

支座损伤综合评定Ⅰ级，支座使用功能完好。支座应进行清洁和保养，维护支座正常使用功能。

4.3.2.2 支座损伤综合评定Ⅱ级

支座损伤综合评定Ⅱ级，支座使用功能轻度失效。支座应进行清洁和保养，清理支座工作环境，维护支座正常使用功能。

4.3.2.3 支座损伤综合评定Ⅲ级

支座损伤综合评定Ⅲ级，支座使用功能中度失效。支座应进行保养、维修等措施控制损伤延续，必要时可更换支座。

4.3.2.4 支座损伤综合评定Ⅳ级

支座损伤综合评定Ⅳ级，支座使用功能重度失效。支座应予以更换，并对配套附属构件进行修复处理。

5 桥梁板式橡胶支座检测内容及要求

5.1 检测频率

5.1.1 采用板式橡胶支座的桥梁，支座的初始检查、日常巡查、经常检查和定期检查除应符合 JTG 5120 的规定，还应符合以下规定：

- a) 斜桥、曲线桥、边中跨比小的连续梁桥、变宽桥或纵坡大于 2.5% 的桥梁，支座的检查应在 JTG 5120 规定的基础上重点抽查，必要时应提高一级进行检查；
- b) 多年冻土区、地震烈度大于 7 度、严寒、海拔大于 2000 m 的桥梁，支座的检查应在 JTG 5120 规定的基础上提高一级进行检查；
- c) 支座损伤综合评定为Ⅲ级的桥梁，支座的检查应在 JTG 5120 规定的基础上提高一级进行检查；
- d) 支座损伤综合评定为Ⅳ级的桥梁，支座更换前应进行支座损伤的针对性检查。

5.1.2 支座的日常巡查中，遇地震、地质灾害或极端气象时应立即检查。

5.1.3 单孔跨径大于 150 m 的特大桥、特别重要桥梁，支座的经常性检查每 2 个月不应少于 1 次。

5.1.4 单孔跨径小于或等于 150 m 的特大桥、大桥，以及高速公路或一、二公路上的中桥、小桥，支座的定期检查每 3 年不应少于 1 次，宜每年抽查 1 次，每次抽查桥梁总量的 30%。

5.1.5 三、四级公路上的中桥、小桥，支座的定期检查每 3 年不应少于 1 次，宜每年抽查 1 次，每次抽查桥梁总量的 30%。

5.1.6 等外公路上的桥梁，支座的定期检查每 4 年不应少于 1 次，宜每两年抽查 1 次，每次抽查桥梁总量的 20%。

5.2 检测依据、要点与记录

5.2.1 支座检查检测所需的基础资料应包括：桥梁设计及变更图纸、施工记录、材料检测报告、初始检测记录和交（竣）工资料，通车后历次检测报告等资料。

5.2.2 板式橡胶支座安装数量、组件完整度、型式规格、安装方向、支座脱空、剪切变形、工作环境等的检测，应符合 GB 20688.4、JT/T 4—2019 和 JTG/T H21 的要求，以桥梁初始检查中支座安装检查状况记录为原始依据进行检查对比，评估运营期间板式橡胶支座的工作状况及损伤等级。

5.2.3 支座状况检查应在光线明亮的条件下采用目测、仪器等方法（见附录 D）进行检测，填写桥梁板式橡胶支座检测记录表（见附录 E）。

5.2.4 板式橡胶支座检测内容应包括竖向压缩变形检测、剪切变形检测、老化开裂检测、脱空偏移检测、滑板橡胶支座的滑板状态检测以及支座垫石等附属构件的缺陷检测。

6 桥梁板式橡胶支座更换方案

6.1 一般规定

- 6.1.1 大、中桥，斜桥、曲线桥等复杂桥梁支座更换前应充分收集桥梁设计、施工和历年检测、养护、加固等相关资料，明确桥梁结构型式、荷载等级、支座（规格型号、数量和布置）等信息。
- 6.1.2 支座更换前应检查确认桥梁主体结构安全性，如发现桥梁主体结构存在影响结构安全的缺陷时，应按照 JTG/T J22 和 JTG/T J23 的相关规定进行处治。
- 6.1.3 支座更换方案应根据桥梁支座情况、上下部结构型式、桥位环境及实际条件综合拟定。方案拟定前应分析支座损坏原因，明确支座更换及桥梁其他病害部件的处治顺序。
- 6.1.4 支座更换前应根据桥梁上部结构进行支座型号合理性分析，在保证支座型号及参数满足要求的前提下，拟更换支座宜与原支座保持一致，否则需进行支座选型设计。更换支座不应降低桥梁原设计标准及耐久性，确保橡胶支座使用功能正常。
- 6.1.5 装配式预应力混凝土梁式桥，若墩、台存在部分支座失效需更换时，应将该墩、台横桥向同排支座一并更换。
- 6.1.6 超静定结构桥梁支座脱空或压溃时，应检查各支点沉降、各支座永久压缩变形量，计算支座最大竖向压力和最大上拔力，选择合适支座。
- 6.1.7 支座偏压、脱空、压溃处，在支座更换前应根据支座型号调整垫石的标高及平整度，确保支座受力均匀。

6.2 梁体顶升原则

- 6.2.1 大、中桥，斜桥、曲线桥等复杂桥梁顶升施工前应根据桥梁技术状况检查报告、施工图设计等文件，结合现场实际条件编写专项顶升施工方案，必要时应组织专家论证，专项施工方案应包括交通组织方案和应急预案。
- 6.2.2 梁体顶升方案应根据桥梁上下部结构形式、支座情况，结合桥位区域环境、现场实际顶升条件综合拟定，并考虑曲线半径、斜交角度、桥宽、纵横坡、桥梁附属设施等因素影响。
- 6.2.3 梁体顶升应采用同步顶升方式，根据实际情况可采用纵桥向逐墩同步顶升、整联同步顶升、全桥同步顶升等方式。
- 6.2.4 桥面连续、结构连续梁式桥梁、斜桥、曲线桥、变宽桥梁宜采用整联或整桥同步顶升方式。
- 6.2.5 顶升高度要充分考虑原支座取出和支座垫石修复作业时的最小操作空间。顶升高度不宜大于 5 mm，若超过顶升高度控制值，需根据顶升方案进行结构验算。
- 6.2.6 桥梁计算顶升力应根据桥梁设计荷载等级、恒载等计算确定。

7 桥梁板式橡胶支座更换施工作业

7.1 一般规定

- 7.1.1 支座更换的施工作业流程包括：施工准备→预顶升→正式顶升→支座更换→梁体复位→检查验收。
- 7.1.2 顶升施工作业时若发现原结构或相关工程隐蔽部位有未预计的损伤或严重缺陷，支撑系统、作业平台等出现危险情况时，应立即停止施工，妥善处理后方可继续施工。
- 7.1.3 梁体顶升施工应进行施工监控，监控应覆盖施工全过程。监测内容包括梁体顶升高度、顶升力、梁体截面应力、跨中竖向挠度和侧向位移、支架的竖向变形和侧向位移等；监控系统宜采用智能化同步顶升和智能化监控系统，确保上部结构在顶升施工期间不受损伤。
- 7.1.4 若梁体顶升空间受限，梁底支座空间狭小，顶升设备安装难度大，宜采用扁形千斤顶；桥墩盖梁宽度足够时，可采用钢蝴蝶梁等方法顶升，并应根据 GB 50017 的规定进行验算。
- 7.1.5 顶升施工前应根据原桥上部结构的连接情况和受力特点，结合顶升方案，解除或隔断伸缩缝之

间的联系或解除与结构的联系，并对桥梁布设的管线障碍进行妥善处理。

7.2 施工准备

7.2.1 施工前应按施工组织设计文件要求，搭设更换支座所需平台，操作平台应与桥梁底面保持一定高度的操作空间，操作平台周围应设置护栏，保证人员安全。

7.2.2 采用墩、台顶作为顶升施工平台布设千斤顶前，应对墩、台顶做找平处理，检查清理支座周围杂物和废弃混凝土。

7.2.3 千斤顶的最大顶升力、最大行程应有一定的安全储备，千斤顶最大顶升力应大于 1.5 倍桥梁计算顶升力，千斤顶最大行程应大于 1.25 倍梁体顶升高度。

7.2.4 千斤顶应有自锁装置和安全保险装置，能在顶升作业异常时自动报警或保护性停机。

7.2.5 顶升作业应采用与千斤顶配套的控制系統，顶升系統应具有同步顶升控制系统、自动安全保险装置等。

7.2.6 千斤顶活塞与梁体底面、千斤顶底面与墩台顶面的接触面应放置垫板，垫板尺寸宜根据 JTG 3362 的规定进行局部承压验算。

7.2.7 顶升支架搭设应根据 GB 50017 的规定对钢支架的承载力和稳定性进行验算，确保钢支架安全性。

7.2.8 顶升支架上应设置限位装置防止桥梁产生横、纵向偏移，在限位方向应具有足够的刚度。

7.3 预顶升

7.3.1 梁体顶升及施工监控设备、控制系统安装调试正常后应进行预顶升。

7.3.2 预顶升千斤顶加载应按两级分步实施：

- a) 第一级预顶升以顶升力控制，预顶升时应缓慢逐级（可分 4 级～5 级）加载，每级顶升量不宜过大，当顶升力达到桥梁计算顶升力的 50% 左右，并持荷 5 min～10 min 进行设备的检查校核，无异常后方可进行第二级加载；
- b) 第二级预顶升以顶升位移控制，缓慢加载顶升至梁底脱离原支座 1 mm～2 mm 并持荷 10 min，无异常后方可将千斤顶卸载回原位，并将实际顶升力作为正式顶升时的控制顶升力。

7.3.3 预顶升过程中应进行施工监控，检查校核顶升施工监控设备和系统是否存在异常，确认工作正常后方可进行正式顶升。

7.3.4 预顶升千斤顶卸载后应检查千斤顶上下垫板是否变形、桥梁上、下结构有无新裂缝等损伤产生。

7.4 正式顶升

7.4.1 正式顶升以顶升位移控制为主，顶升力控制为辅，千斤顶应缓慢、平稳加载，加载速率不应大于 0.2 mm/min，逐级顶升。

7.4.2 桥梁梁体顶升达到满足更换支座的顶升高度，调整临时支撑高度至顶升高度后，缓慢卸载，将梁体回落至临时支撑上。

7.4.3 正式顶升全过程应进行顶升施工监控，顶升施工过程中若发现监控数据突变或影响桥梁安全异常情况时，应立即停止当前作业，待排查消除异常情况后，方可继续作业。

7.4.4 梁体临时支撑应稳定、可靠，桥梁梁体支撑转换时，应检查临时支撑状况，保证临时支撑顶、底面水平、与梁底面和盖梁顶面无空隙、临时支撑本体无变形等，保证支撑转换后的安全性和稳定性。

7.5 支座更换

7.5.1 正式顶升完成后，将原支座取出，并按设计要求修复或加固支座垫石混凝土破损、不锈钢板脱落等支座附属结构损伤。修复或加固后的支座垫石标高、尺寸、混凝土强度及平整度应满足要求，不锈

钢板安装应规范，不应出现脱落、移位等情况。原支座取出、垫石及钢板修复过程不应対桥梁结构造成新的损伤。

7.5.2 原支座取出后，应清理梁（板）底、支座垫石顶面以及墩台顶结构表面的污垢、浮浆等，对原支座上下垫板除锈及防腐处理，并应避免新支座被防腐油漆等涂料污染。

7.5.3 新支座安装应按照 JTG/T 3650 的规定及相关要求，对跨数较多、连续长度较长的连续梁，安装前应考虑安装温度的影响，符合 GB 20688.4 和 JT/T 4—2019 相关要求。

7.5.4 板式橡胶支座安装位置，支座中心线与墩台垫石设计中心线偏差应符合 JTG/T 3650 和 JT/T 4—2019 的相关要求。

7.6 梁体复位

7.6.1 支座更换完成，落梁前应检查支座中心位置、高程、平整度等指标，确认无误后方可进行梁体复位（落梁）。

7.6.2 梁体复位（落梁）时，应将梁体同步顶起，将支撑反力完全转移至千斤顶后，逐步拆除临时支撑，千斤顶应分级卸载，缓慢、同步回落，应控制梁体复位（落梁）的同步性和新安装支座整体高程差，确保各个支座处于正常受力状态并均匀受力。对于连续长度较长的连续梁桥，落梁的时间选择应考虑梁体温度变形对支座的影响，应避免在一天中气温变化剧烈的时刻落梁。

7.7 检查验收

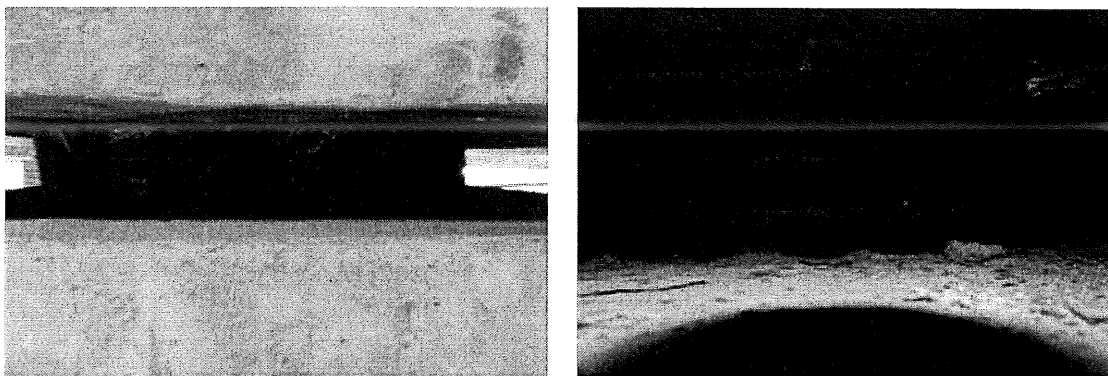
7.7.1 梁体复位（落梁）后应查验各个支座连接面平整性和密贴性，并持续观察新安装支座变形、位移以及支座垫石、钢板等附属结构工作状态不少于 24 h，确认无异常后，撤出千斤顶，清理支座周围环境。

7.7.2 检查验收应按照本文件第 4、5 章的规定和 JTG 5220、JTG/T 3650 和 JTG F 80/1 的规定，并进行支座初始检查，形成支座初始检查记录表。

7.7.3 更换后的板式橡胶支座应处于正常承压状态，橡胶支座使用功能正常，不应有偏压、脱空、初始剪切变形、外鼓、裂纹等现象。修复后的支座垫石不应有裂缝或混凝土缺损等缺陷，不锈钢板等附属结构安装应符合 JTG/T 3650 的要求。

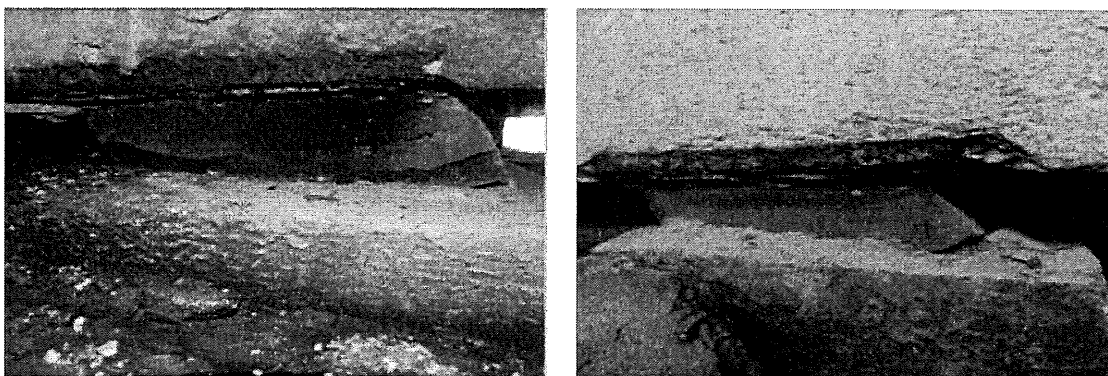
附录 A
(资料性)
桥梁板式橡胶支座损伤典型案例

A.1 板式橡胶支座压缩变形损伤案例见图 A.1。



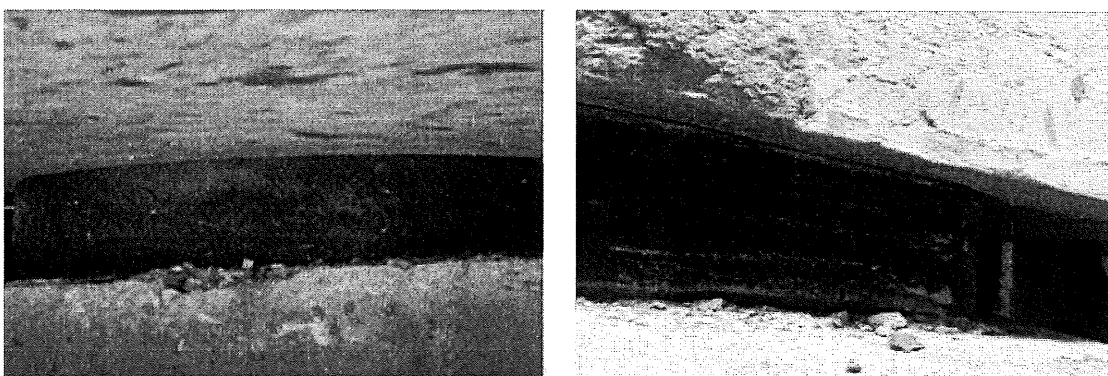
图A.1 板式橡胶支座压缩变形损伤案例

A.2 板式橡胶支座剪切变形损伤案例见图 A.2。



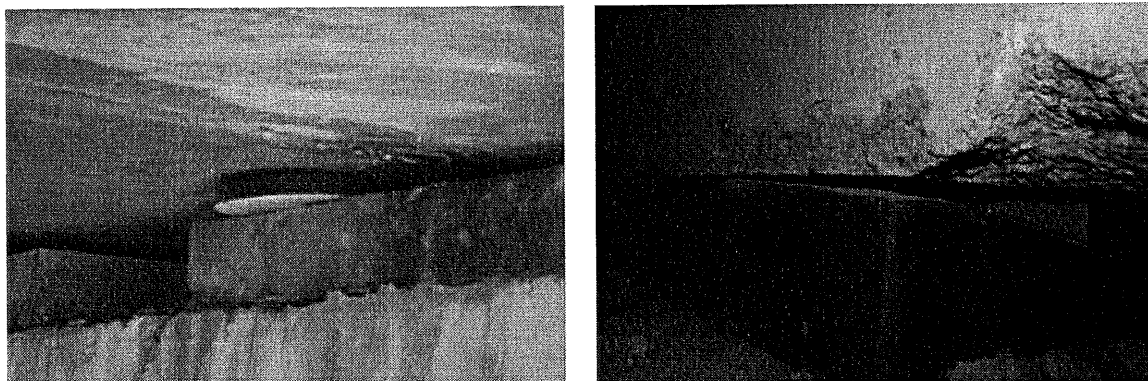
图A.2 板式橡胶支座剪切变形损伤案例

A.3 板式橡胶支座老化、开裂损伤案例见图 A.3。



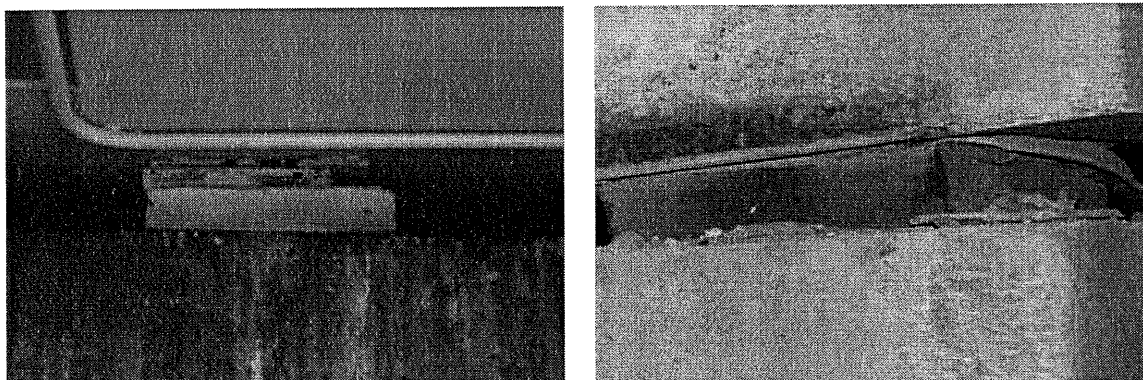
图A.3 板式橡胶支座老化、开裂损伤案例

A. 4 板式橡胶支座滑移脱空损伤案例见图 A. 4。



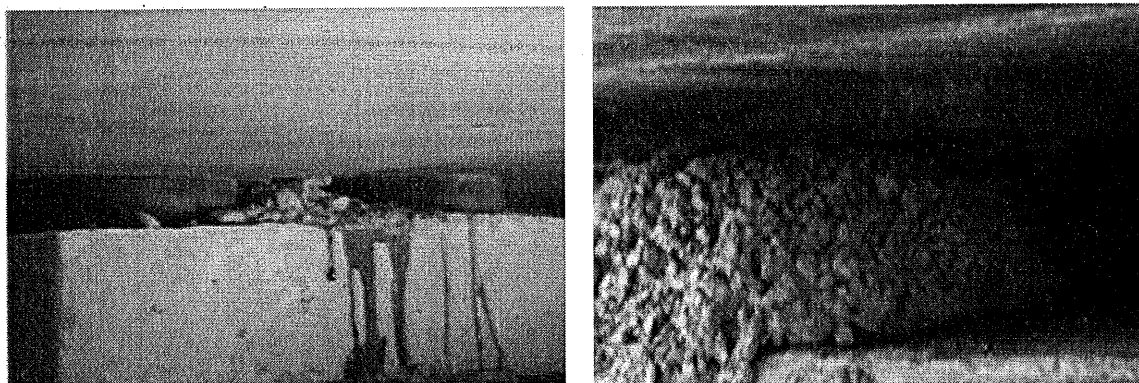
图A. 4 板式橡胶支座滑移脱空损伤案例

A. 5 板式橡胶支座滑动功能丧失损伤案例见图 A. 5。



图A. 5 板式橡胶支座滑动功能丧失损伤案例

A. 6 板式橡胶支座垫石等附属构件损伤案例见图 A. 6。



图A. 6 板式橡胶支座垫石等附属构件损伤案例

附录 C

(资料性)

桥梁板式橡胶支座检测评定和维修记录

桥梁板式橡胶支座检测评定和维修记录表见表C.1。

表C.1 支座检测评定和维修记录表

路线名称:

桥梁名称			桥位桩号		上次检查日期		
结构形式			桥长		建成日期		
跨径组合			交角/半径		本次检查日期		
桥梁所属行政区域			管养单位		上次大中修日期		
支座位置 (桩号)	支座类型 规格型号	支座数量	评定等级	维修范围	维修方式	维修时间	是否需要进 行特殊检查

附录 D
(资料性)
桥梁板式橡胶支座检测方法

桥梁板式橡胶支座检测方法见表D. 1。

表D. 1 桥梁板式橡胶支座检测方法

序号	项目名称	工具	测量精度	方法
1	支座橡胶层外鼓、钢板外露	钢尺、卷尺	1 mm	针对支座橡胶层外鼓和钢板外露，沿橡胶层外鼓或钢板外露走向测量并记录长度，对于不可见侧可采用带有探头工具测量
2	支座橡胶层压缩变形	钢尺、卷尺	1 mm	针对支座橡胶层压缩变形，沿支座高度方向测量并记录支座高度，对于不可见侧可采用带有探头工具测量
3	支座橡胶层剪切变形	钢尺、卷尺、 倾角仪	1 mm	针对支座橡胶层开裂，选取最大缝宽作为裂缝宽度，沿裂缝走向测量并记录裂缝长度
4	支座橡胶层裂缝	钢尺、卷尺、 刻度放大器、裂缝观测仪	0.1 mm	针对支座橡胶层开裂，选取最大缝宽作为裂缝宽度，沿裂缝走向测量并记录裂缝长度
5	支座位置偏移、脱空	钢尺、卷尺、 塞尺	1 mm	分别测量支座在顺桥向、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，计算偏移量。测量脱空高度和范围，估算脱空面积
6	垫石裂缝、平整度	钢尺、卷尺、 刻度放大器、裂缝观测仪	0.1 mm	分别测量支座在顺桥向、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，计算偏移量。测量脱空高度和范围，估算脱空面积

附 录 E

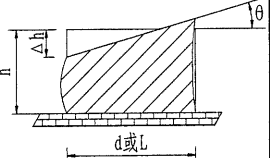
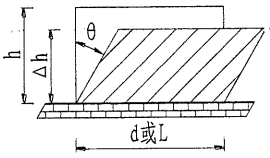
(资料性)

桥梁板式橡胶支座检测记录表

桥梁板式橡胶支座检测记录表见表E. 1。

表E. 1 桥梁板式橡胶支座检测记录表

桥梁名称:

结构形式		跨度/跨数	
竣工时间		检查日期	
支座位置		检查编号	
支座名称		规格型号	
检查内容		实测结果	损伤等级
支座裂纹	位置		
	长度 (mm)		
	宽度 (mm)		
钢板外露			
表面不均匀鼓凸与脱胶			
	转角 (rad) $\tan\theta = \frac{\Delta h}{d}$ 或 $\tan\theta = \frac{\Delta h}{L}$	Δh (mm)	
		D或L (mm)	
	剪切角 (rad) $\tan\theta = \frac{\Delta d}{\Delta h}$ 或 $\tan\theta = \frac{\Delta L}{\Delta h}$	Δh (mm)	
		D或L (mm)	
支座移位	顺桥向 (mm)		
	横桥向 (mm)		
支座偏压、支座脱空			
不锈钢板脱落			
钢垫板锈蚀、弯曲变形			
支座垫石缺陷: 不平整度、开裂、缺损等			
支座环境: 废弃混凝土、垃圾堆积情况, 积水情况			
处理意见:			

检测:

记录:

参 考 文 献

- [1] JTG/T 5532—2023 公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规程
-