

上海市交通委员会文件

沪交科〔2025〕272号

上海市交通委员会 关于印发《小绞缝空心板桥梁体 病害处治指南（试行）》的通知

各有关单位：

为保证桥梁服役期的结构安全，加强本市小绞缝空心板桥梁体的检测、维修设计、施工、养护等管理工作。市交通委组织编制完成《小绞缝空心板桥梁体病害处治指南（试行）》，现予以发布，请各单位遵照执行。

特此通知。



信息公开属性：主动公开

上海市交通委员会办公室 2025年4月29日印发

SHJT

上海市交通委员会标准化指导性技术文件

编号: DB31JT/Z 011-2025

小绞缝空心板梁桥梁体病害处治指南 (试行)

2025-04-28 发布

2025-05-01 实施

上海市交通委员会 发布

前 言

上海市道路桥梁中，上部结构采用小铰缝空心板梁的桥梁占比较大。随着运行年限的增长，在重载交通、铰缝失效、支座脱空、施工缺陷等多种因素的影响下，板梁梁体出现不同程度的病害。为了对病害梁体的检测、维修设计、施工、养护提供指导，制定本指南。

为保证桥梁服役期的结构安全，同时又尽量减少社会影响，在总结国内外实践基础上，参考国家有关标准，结合结构试验及理论计算，对上海市的小铰缝空心板梁的梁体病害进行了梳理，并制定了梁体裂缝病害评定和处治方法，以指导空心板梁裂缝病害的评定和维修。

本指南主要内容包括：总则、术语、编制依据、基本规定、板梁梁体病害检查、监测与评定、板梁梁体养护与维修共 6 章。与本指南配套的操作手册，是总结上海市的空心板梁养护维修的具体工程案例编制而成，主要包括桥梁的检测评定过程、加固设计方案及计算方法、加固施工等内容。本指南和操作手册可配合使用。

本指南由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司（地址：上海市杨浦区中山北二路 901 号，邮编：200092，联系电话：021-55000748，电子邮箱：weimingguang@smedi.com）。

主编单位： 上海市道路运输事业发展中心

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

参编单位： 同纳检测认证集团有限公司

同济大学

大连理工大学

上海市基础工程集团有限公司

目 录

1 总则	1
2 术语	2
3 编制依据	3
4 基本规定	4
5 梁体病害检查、监测与评定	5
6 梁体养护与维修	14

1 总则

1.0.1 为了指导本市小铰缝空心板梁梁体的检测、维修设计、施工、养护工作，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于公路桥梁小铰缝空心板梁桥梁病害的处治，城市桥梁可参照执行。

1.0.3 小铰缝空心板梁桥梁病害处治除应执行本指南的规定外，尚应符合国家和本市现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 小铰缝

在预制空心板梁之间设置高度小于 20cm、宽度小于 15cm 的企口，企口内现浇混凝土形成的连接构造。

2.0.2 腹板斜裂缝

在空心板梁端腹板上与顶底板成一定角度（一般 20°~70°）的受力裂缝。

2.0.3 承载能力快速测试

采用装有定位设备的配重卡车对桥梁性能进行移动式检测评估的方式。

2.0.4 轻量化监测

一种重点面向桥梁应用场景需求，对桥梁特定参数进行专项监测，获取定量数据或定性结果，实现超限报警预警和长期数据跟踪观测，服务桥梁运营养护的多学科交叉融合技术。

2.0.5 铰缝注胶法

从空心板梁的铰缝底部向铰缝中注入环氧胶来提高空心板梁桥整体性的加固方法。

2.0.6 增大截面加固法

通过在空心板梁顶、梁底增加一定厚度的混凝土或空心板梁梁端腔体内填注一定长度的混凝土来提高空心板梁的承载力的加固方法。

3 编制依据

本导则主要依据的相关技术规范和规程有：

- 《公路桥涵养护规范》（JTG 5120）
- 《公路养护技术标准》（JTG 51103）
- 《公路桥梁技术状况评定标准》（JTGT H21）
- 《公路桥梁承载能力检测试验评定规程》（JTG/T J21）
- 《公路养护技术规程》（JTJ 073）
- 《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22）
- 《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367）
- 《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）
- 《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233）
- 《城市桥梁结构加固技术规程》（CJJ/T 239）
- 《城市桥梁拆除工程安全技术规范》（CJJ 248）
- 《公路桥梁承载能力快速测试与评定技术规程》（T/CCDS 43）
- 《纤维增强复合材料加固混凝土结构技术规程》（DG/TJ 08-012）
- 《纤维增强复合材料工程应用技术标准》（GB 50608）
- 《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）
- 《公路大中修工程设计规范》（DG/TJ 08-2191）
- 《公路养护工程质量检验评定标准第一册土建工程》（JTG 5220）
- 《公路养护工程质量检验评定标准》（DG/TJ 08-2144）
- 其它交通部和行业现行规范。

4 基本规定

4.0.1 空心板梁桥上部承重构件的技术状况评定除应查明板梁梁体的病害特征，还应查明铰缝及支座的病害，宜调研桥位处的交通状况、服役环境、荷载等级以及桥梁的桥龄。

4.0.2 在确保桥梁结构安全的前提下，养护维修宜优先采用交通影响小的方式进行，选择维修方法时应进行经济性分析和社会影响评估。

5 梁体病害检查、监测与评定

5.1 一般规定

5.1.1 小绞缝空心板梁桥的梁体病害主要包括梁体裂缝、钢筋和钢绞线锈蚀、混凝土碳化、梁底渗水泛碱、局部破损等。

5.1.2 小绞缝空心板梁桥的梁体裂缝病害检查应区分结构性裂缝和非结构性裂缝，需重点检查梁端裂缝（腹板斜裂缝、底板横缝、底板斜缝）和跨中底板横向裂缝。

5.1.3 对符合下列条件的空心板梁桥可采用轻量化监测和承载能力快速测试作为常规检测方法的补充：

- 1** 梁体技术状况评定标度为3~4类，且需要进行病害跟踪以进一步判断桥梁服役状态
- 2** 服役年限超过30年
- 3** 超载频繁

5.1.5 经常检查和定期检查中发现梁端底板横向裂缝、梁端底板斜向裂缝或边梁外侧腹板斜裂缝时，在确定维修方案前，应对梁体各部位的裂缝进行全面检查评估。

5.1.6 对经常检查和定期检查中发现的梁体变形异常、既有病害梁的裂缝发展较快、底板出现超限横缝或斜缝等情况，应查明原因。

5.1.7 空心板梁桥的技术状况评定宜结合交通调查开展。

5.2 病害特征

5.2.1 梁端裂缝

- 1** 仅腹板存在斜裂缝

按裂缝的数量和分布特征又可分为：①单侧腹板1条斜裂缝；②单侧腹板多条斜裂缝；③双侧腹板单条斜裂缝；④双侧腹板多条斜裂缝，如图5.2.1所示。

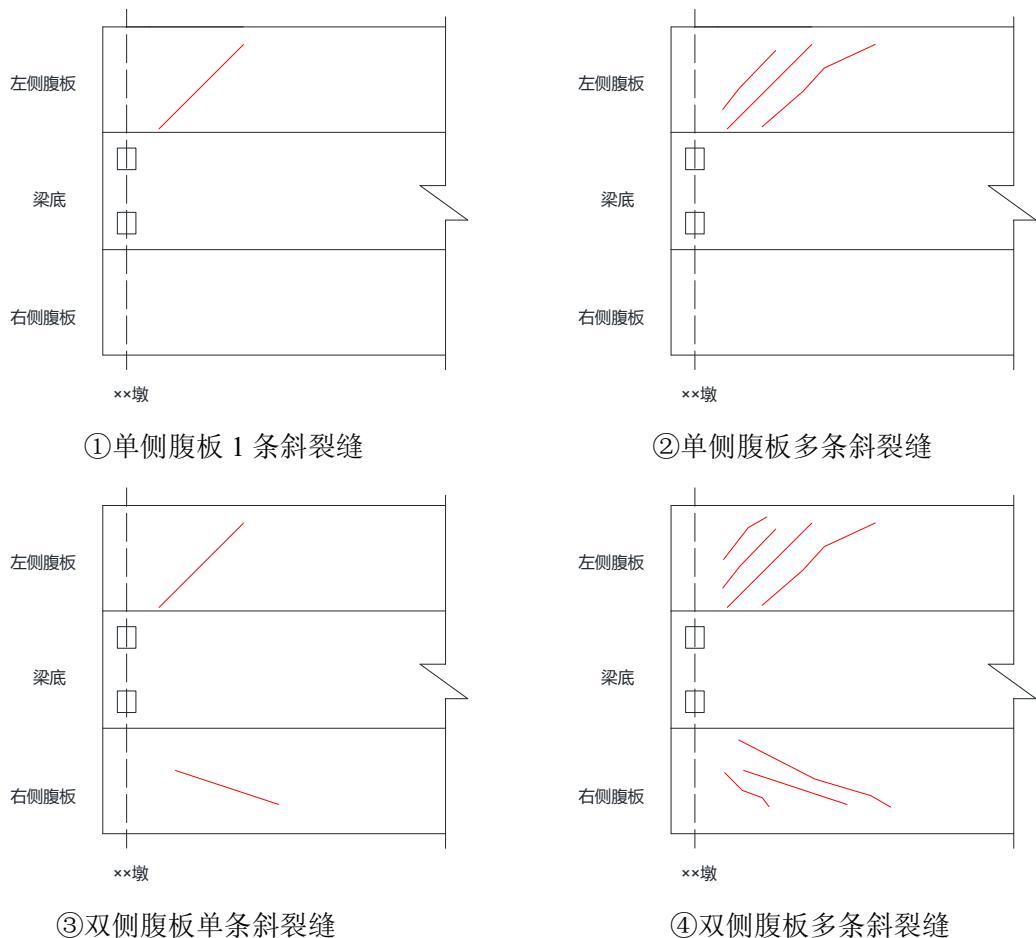
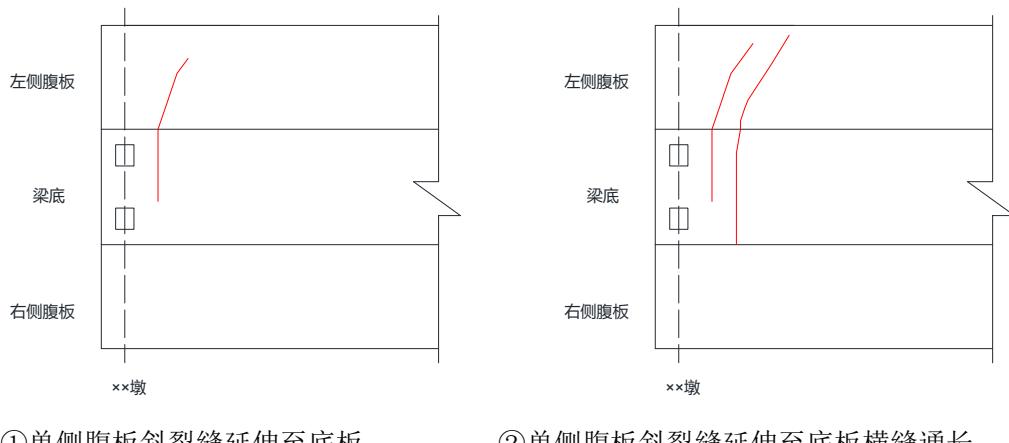
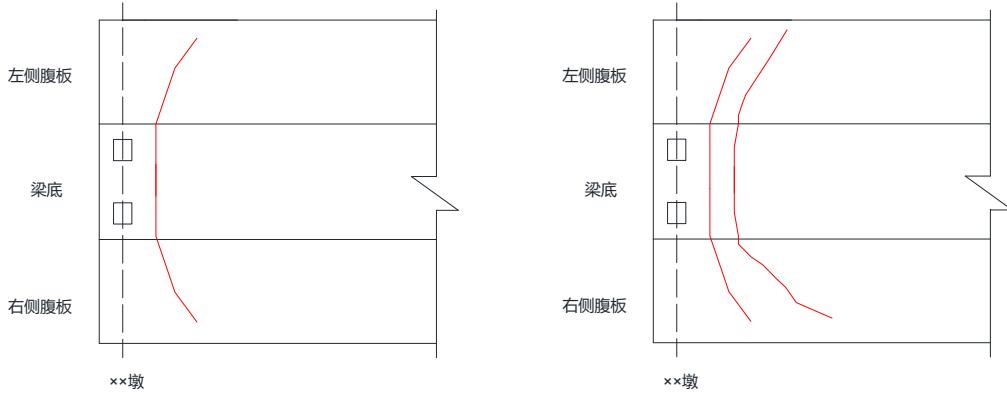


图 5.2.1 仅腹板存在斜裂缝

2 腹板斜裂缝和梁端底板横缝并存

按裂缝的数量和分布特征又可分为：①单侧腹板斜裂缝延伸至底板；②单侧腹板斜裂缝延伸至底板横缝通长；③双侧腹板斜裂缝且底板横缝通长；④双侧腹板多条斜裂缝且底板横缝通长；⑤其它情形。





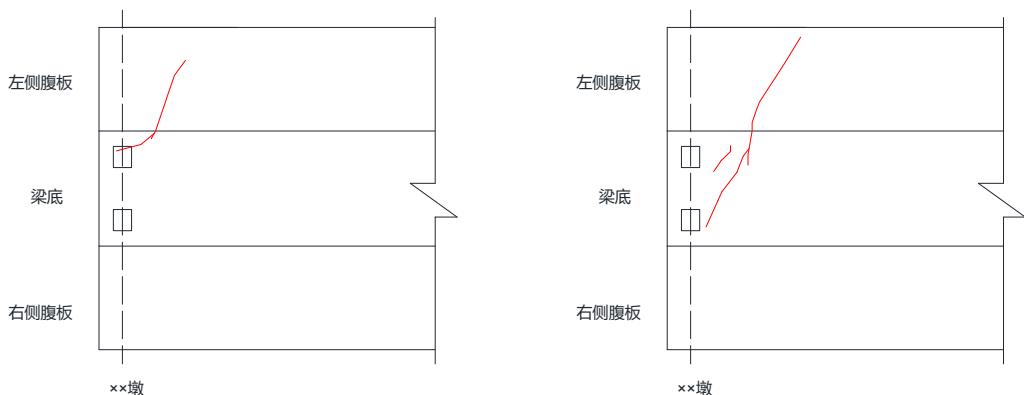
③双侧腹板斜裂缝且底板横缝通长

④双侧腹板多条斜裂缝且底板横缝通长

图 5.2.3 腹板斜裂缝和梁端底板横缝并存

3 腹板斜裂缝和梁端底板斜缝并存

按裂缝的数量和分布特征又可分为: ①单侧腹板斜裂缝与底板斜缝相连且底板斜裂缝指向支座; ②单侧腹板斜裂缝和底板多条不规则斜裂缝并存; ③其它情形。



①腹板斜裂缝与底板斜缝相连

②腹板斜裂缝和底板多条斜裂缝并存

图 5.2.5 腹板斜裂缝和梁端底板斜缝并存

5.2.2 跨中横向裂缝

主梁底面存在横向裂缝, 主要分布于 $L/4 \sim 3L/4$ 范围。



图 5.2.7 跨中横向裂缝

5.2.3 非结构性裂缝

1 梁底或腹板纵向裂缝



图 5.2.9 梁底纵向裂缝

2 梁底（非梁端）斜向裂缝



图 5.2.10 梁底（非梁端）斜向裂缝

3 梁底或腹板网状裂缝



图 5.2.11 梁底或腹板网状裂缝

5.2.4 钢绞线锈蚀

桥梁预应力钢束存在明显锈蚀，钢丝表面存在锈层。



图 5.2.12 钢束锈蚀

5.2.5 混凝土碳化

主梁混凝土存在碳化现象，混凝土表面出现胶凝材料松散粉化。



图 5.2.13 混凝土碳化

5.2.5 梁底渗水泛碱

主梁混凝土局部位置存在渗水泛碱痕迹。



图 5.2.14 梁底渗水泛碱

5.2.6 局部破损

主梁局部存在混凝土破损现象。

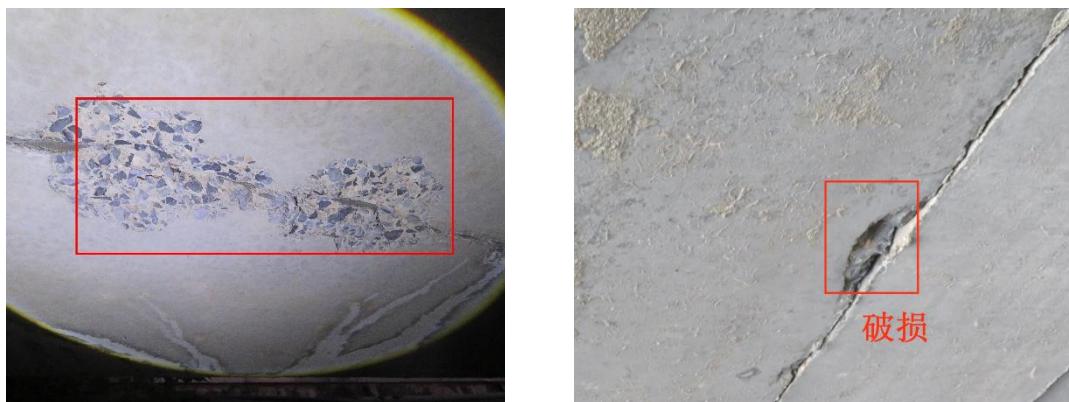


图 5.2.15 主梁混凝土局部破损

5.3 技术状况评定

5.3.1 空心板梁梁端裂缝病害的上部承重构件的技术状况评定应根据腹板斜裂缝和底板的裂缝宽度、长度、数量及发展速率 4 个病害特征进行。具体的评定方法如表 5.3.1 所示。

5.3.2 空心板梁跨中底板横向裂缝的上部承重构件的技术状况评定应结合梁体的变形特征、钢筋锈蚀程度，根据裂缝宽度、长度、数量及发展速率 4 个病害特征进行。具体的评定方法如表 5.3.2 所示。

5.3.3 有其他病害的空心板梁桥的上部承重构件技术状况评定标准按《公路桥梁技术状况评定标准》（JTGT H21）5.1 节执行。

表 5.3.1 空心板梁桥梁端裂缝技术状况评定

标度		结构形式	裂缝病害特征				
			裂缝位置	裂缝宽度 w(mm)	裂缝长度 L	裂缝数量	发展速度
1~2	钢筋混凝土梁	腹板无斜裂缝， 梁端底板无裂缝	--	--	--	--	--
	预应力混凝土梁						
3	钢筋混凝土梁	腹板斜裂缝位于 上部，梁端底板 无裂缝	w≤0.15	L≤0.15H (H 为梁高)	同一跨桥的极少板梁 (占比≤5%) 的梁端腹 板有 1 条斜裂缝	缝宽、长度、数量均发展 缓慢	缝宽、长度、数量均发展 缓慢
	预应力混凝土梁		w≤0.1				
4	4-1	钢筋混凝土梁	w≤0.15	0.15H<L≤0.3H (H 为梁 高)	同一跨桥的极少板梁 (占比≤5%) 的梁端腹 板有 1 条或多条斜裂 缝	缝宽、长度、数量均发展 缓慢	缝宽、长度、数量均发展 缓慢
	4-2	预应力混凝土梁	w≤0.1				
4	4-1	钢筋混凝土梁	0.15< w≤0.25	0.3H< L≤0.8H (H 为梁高)	同一跨桥的很少板梁 (5%< 占比≤10%) 的 梁端腹板有 1 条或多 条斜裂缝	缝宽、长度、数量有一项 发展较快	缝宽、长度、数量有一项 发展较快
	4-2	预应力混凝土梁	w≤0.1				

		钢筋混凝土梁		$0.15 < w \leq 0.25$		
4-3	预应力混凝土梁	斜裂缝延伸至底板边缘, 梁端底板有横缝或斜缝	$0.1 < w \leq 0.2$	$L > 0.8H$ (H 为梁高)	同一跨桥的较少板梁 ($10\% < 占比 \leq 20\%$) 的梁端腹板有 1 条或多条斜裂缝, 底板有 1 条横缝或斜缝	缝宽、长度有一项发展很快, 数量不发展
4-4	钢筋混凝土梁	斜裂缝延伸至底板边缘, 梁端底板有横缝或斜缝	$0.15 < w \leq 0.25$	$L > 0.8H$ (H 为梁高)	同一跨桥的较多板梁 ($20\% < 占比 \leq 30\%$) 的梁端腹板有 1 条或多条斜裂缝, 底板有 1 条横缝或斜缝	缝宽、长度有一项发展很快且无法控制, 数量也在发展
	预应力混凝土梁					
4-5	钢筋混凝土梁	斜裂缝延伸至底板边缘, 梁端底板有横缝或斜缝	$w > 0.25$	$L > 0.8H$ (H 为梁高)	同一跨桥的很多板梁 (占比 $> 30\%$) 的梁端腹板有 1 条或多条斜裂缝, 底板有 1 条横缝或斜缝	缝宽、长度有一项发展很快且无法控制, 数量也在发展
	预应力混凝土梁					
5	达到《公路桥梁技术状况评定标准》(JTGT H21) 中上部承重构件技术状况的 5 类标度。					

表 5.3.2 空心板梁桥梁体跨中横缝技术状况评定

标度	结构形式	裂缝病害特征				
		裂缝宽度 w (mm)	腹板竖向裂缝长 度 L	裂缝数量	发展速度	
1	钢筋混凝土梁	--	--	--	--	
	预应力混凝土梁	--	--	--	--	
2	钢筋混凝土梁	$w \leq 0.15$	$L \leq 0.15H$ (H 为梁 高)	同一跨桥的极少板梁 (占比≤5%) 的梁体跨中 仅有 1 条横缝	缝宽、长度、数量均发展 缓慢	
	预应力混凝土梁	$w \leq 0.1$				
3	钢筋混凝土梁	$0.15 < w \leq 0.25$	$0.15H < L \leq 0.3H$ (H 为梁高)	同一跨桥的少数板梁 (5% < 占比≤10%) 的梁 体跨中有 1~3 条裂缝，裂缝间距大于 20cm	缝宽、长度、数量均发展 缓慢	
	预应力混凝土梁	$0.1 < w \leq 0.2$				
4	4-1	钢筋混凝土梁	$w > 0.25$	$0.3H < L \leq 0.6H$ (H 为梁高)	同一跨桥的少数板梁 (10% < 占比≤30%) 的梁 体跨中有 1~3 条裂缝，裂缝间距大于 20cm	缝宽、长度、数量有一项 发展很快
		预应力混凝土梁	$w > 0.2$			
	4-2	钢筋混凝土梁	$w > 0.25$	$L > 0.6H$ (H 为梁 高)	同一跨桥的很多板梁 (占比>30%) 的梁体跨 中有 3 条以上裂缝，裂缝间距小于 20cm	缝宽、长度有一项发展很 快且无法控制，数量也在 发展
		预应力混凝土梁	$w > 0.2$			
5	达到《公路桥梁技术状况评定标准》(JTGT H21) 中上部承重构件技术状况的 5 类标度。					

6 梁体养护与维修

6.1 一般规定

6.1.1 空心板梁桥的养护工作应结合桥梁的养护检查等级开展，对桥梁检查中发现的病害应制订相应的养护维修方案并及时处治。

6.1.2 检查评定发现桥梁承载能力、刚度或稳定性不足时，应按相关技术标准、规范、规程要求进行维修加固。

6.1.3 空心板梁桥的养护维修中应用新材料、新工艺、新技术时，应对设计和施工方案进行论证、审查和安全评估。

6.1.4 为满足空心板梁维修加固的工艺、材料要求，必要时应实施交通管制。

6.1.5 桥梁养护工程作业，应按现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30）的要求实施。

6.2 养护与维修方法

6.2.1 空心板梁的养护维修方法有：裂缝封闭、铰缝注胶、加厚铺装、增大截面、粘贴碳纤维板（布）、局部换梁、整体换梁等。

6.2.2 空心板梁梁端裂缝病害应根据上部承重构件的技术状况评定标度进行养护和维修，具体的可参考表 6.2.2 进行。

1 对技术状况为 1 类和 2 类的桥梁，应及时修复桥梁的微小缺陷。

2 对技术状况为 3 类的桥梁，应加强对有腹板斜裂缝梁体的观测，详细记录裂缝的发展趋势。

3 对技术状况评定为 4 类的桥梁，应根据裂缝的宽度、长度、数量、发展速率的不同采取相应的处置措施，包括：铰缝注胶、腹板贴碳纤维板（布）、增厚混凝土铺装、增大截面、局部换梁和整体换梁。

4 对技术状况评定为 5 类的桥梁宜及时封闭交通并对处置方案进行专项论证。对于具有保通要求的桥梁，在实施专项养护前，应及时限制特种车辆通行并采取应急养护措施。

表 6.2.2 空心板梁梁端裂缝维修方法

标度		养护策略	建议的处置方法				
			仅有梁端 裂缝病害	交通管制	辅助措施	其他病害耦合	
1~2	日常养护、预防养护	--	--	及时修复桥梁微小缺陷	--	--	
3	预防养护、修复养护	不处理	--	局部加强观察	若存在铰缝破坏，修复铰缝；若支座存在病害，同时更换支座		
4	4-1	专项养护、加固、改造	腹板贴碳纤维板(布)、梁端铰缝注胶	限制特种车辆通行	局部加强观察		
	4-2		梁端铰缝注胶	限制特种车辆通行	轻量化监测、定期承载能力快速测试	若同时存在铰缝破坏，优先采用增厚混凝土铺装的方法；若支座存在病害，同时更换支座	
	4-3		梁端铰缝注胶，增大截面	限制特种车辆通行	轻量化监测、定期承载能力快速测试	若同时存在铰缝破坏，优先采用增厚混凝土铺装+增大截面的方法；若局部梁体病害严重，可局部换梁；若支座存在病害，同时更换支座	

	4-4		局部换梁	限载, 必要时封闭交通	轻量化监测、定期承载能力快速测试	若支座存在病害, 同时更换支座
	4-5		优先采用整体换梁方案	限载, 必要时封闭交通	结合交通流量、病害情况、荷载试验等, 时进行专项论证	
5	专项养护, 加固、改造		整体换梁	及时封闭交通	及时进行专项论证	

6.2.3 空心板梁跨中底板横向裂缝病害应根据上部承重构件的技术状况评定标度进行养护和维修, 具体的可参考表 6.2.3 进行。

- 1 对技术状况为 1 类和 2 类的桥梁, 应及时修复桥梁的微小缺陷。
- 2 对技术状况为 3 类的桥梁, 应加强对有腹板斜裂缝梁体的观测, 详细记录裂缝的发展趋势。
- 3 技术状况评定为 4 类的桥梁, 应根据裂缝的宽度、长度、数量、发展速率的不同采取相应的处置措施, 包括: 底板粘贴碳纤维板(钢板)、增厚混凝土铺装、底板增大截面、局部换梁。
- 4 技术状况评定为 5 类的桥梁宜及时封闭交通并对处置方案进行专项论证。对于具有保通要求的桥梁, 在实施专项养护前, 应及时限制特种车辆通行并采取应急养护措施。

表 6.2.3 空心板梁跨中底板横向裂缝维修方法

标度	养护策略	建议的处置方法			
		仅有底板横缝病害	交通管制	辅助措施	其他病害耦合
1	日常养护、预防养护	--	--	及时修复桥梁 微小缺陷	--

2	预防养护、修复养护	裂缝封闭	--	局部加强观察	若存在铰缝破坏,修复铰缝;若支座存在病害,同时更换支座
3	修复养护、加固	裂缝封闭	限制特种车辆通行	轻量化监测、定期承载能力快速测试	
4	4-1 修复养护、加固或改造 4-2	底板粘贴碳纤维板(钢板)、底板增大截面、局部换梁	限载,必要时封闭交通	轻量化监测、定期承载能力快速测试	若支座存在病害,同时更换支座
		优先采用整体换梁方案	限载,必要时封闭交通	结合交通流量、病害情况、荷载试验,及时进行专项论证	
5	专项养护,加固、改造	整体换梁	及时封闭交通	及时进行专项论证	

6.2.4 对空心板梁的纵向裂缝或网状裂缝应查明产生原因。若缝宽不超限且裂缝发展较为缓慢可进行裂缝封闭,若裂缝数量较多且发展较快可进行局部或整体换梁。

6.2.5 若空心板梁的钢绞线存在锈蚀,宜进行局部换梁。若存在钢绞线锈蚀的板梁比例较高,可进行整体换梁。

6.2.6 制定提升空心板梁抗剪及抗弯承载能力加固方案前,宜对病害板梁进行抗剪及抗弯承载能力试验,通过试验评估在役空心板梁承载能力。

6.2.7 对复杂交通环境下的桥梁,维修方案应根据空心板梁体病害程度,综合考虑荷载试验结果、加固维修效果、交通组织、施工工效、工程造价、桥梁景观等因素进行比选,经专家论证后确定。

6.3 交通组织设计

6.3.1 交通组织方案应与维修方案同步策划,不同维修方法宜满足表 6.3.1 所示封交条件。

表 6.3.1 不同维修方法对应的封交方案

维修加固方案	封交方案
铰缝注胶法	宜封交 6h 以上
铰缝和混凝土铺装层整体维修法	宜单车道或半幅封闭施工 3d 以上
增大梁底截面法	宜封交 6h 以上
局部换梁	宜双车道封闭施工封闭 2h (换梁作业) 和单车道封闭施工 3d 以上 (其他作业)
整体换梁	宜车道全封闭施工；对交通复杂的情况，宜封闭 3 车道直至施工完成

6.3.2 养护工程交通组织设计应满足《公路养护技术标准》(JTG 51103) 相关规定。

6.3.3 交通组织设计应包括交通量预测、交通组织总体设计、区域路网分流、保通路段交通组织、应急情况下交通组织、交通组织配套措施等章节。

6.3.4 交通组织设计应与施工组织设计协调统一。