



T/CECS G XXXX: 2022

中国工程建设协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路桥梁危化品运输安全监测
及应急处置技术规程

Technical Specification for Safety Monitoring and Emergency
Disposal of Hazardous Chemicals Transportation in Highway
Bridge

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

(空白)

征求意见稿

中国工程建设协会标准

公路桥梁危化品运输安全监测及应急处置 技术规程

Technical specification for safety monitoring and emergency disposal of
hazardous chemicals transportation in highway bridge

T/CECS G: D31-01-2022

主编单位：西南交通大学

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2022 年 XX 月 XX 日

人民交通出版社股份有限公司

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021 年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字 [2021] 20 号)的要求,规程编制组在深入调查研究,认真总结实践经验,采纳最新试验成果,参考国内外相关标准,并广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 6 章,主要技术内容包括:总则、术语、危险源评估、监测预警、事故初期应急对策和事故后桥梁状况评定。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理。

主编单位:西南交通大学

参编单位:

主要起草人:

主要审查人:

征求意见稿

目 次

1 总 则.....	1
2 术语.....	2
3 危险源评估.....	3
3.1 一般规定.....	3
3.2 事故类型.....	3
3.3 危险源识别和风险评估.....	3
4 监测预警.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 过程监测.....	6
4.3 数据采集、传输与处理.....	8
4.4 安全预警.....	9
5 事故初期应急对策.....	11
5.1 一般规定.....	11
5.2 事故初检.....	11
5.3 初期管控.....	11
6 事故后桥梁状况评定.....	13
6.1 一般规定.....	13
6.2 桥梁检测.....	13
6.3 通车评估.....	14
本规程用词说明.....	15
引用标准名录.....	16

1 总 则

1.0.1 为规范危化品公路运输桥梁安全监测及应急处置，提升应急保障能力，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于允许危化品车辆通行的公路特大桥梁安全监测及桥上危化品车辆发生事故后的桥梁管理部门应急处置。对于其他公路桥梁，可根据实际需求参照本规程的有关规定执行。

1.0.3 本规程的防漏处置主要针对液态危化品在通行涉水桥梁（跨海、跨江、跨湖等）运输中发生泄漏事件的应急处置。

1.0.4 危化品公路运输桥梁安全监测及应急处置鼓励使用科学合理的预警及应急处置技术和装备。

1.0.5 除应符合本规程的规定外，还应符合有关法律、法规及国家、相关行业现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 危化品（危险化学品）hazardous chemicals

公路运输中具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的化学物品。

2.0.2 危险源识别 hazard identification

危化品运输时对可能影响桥梁正常运营或导致桥梁结构损坏的潜在不安全因素进行识别并确定其特性的过程。

2.0.3 风险评估 risk assessment

确定危化品运输过程中影响桥梁安全的危险源所导致的风险大小及确定风险是否可接受的全过程。

2.0.4 监测预警 monitoring and early warning

针对危化品运输过程中可能影响桥梁结构安全的危险源进行监测、识别、诊断、预警。

2.0.5 预警阈值 alarming threshold

对桥梁运营环境、荷载、行车安全状况、结构构件可能出现的不同程度异常或危险，所设定或计算的各监测点监测参数的不同预警级别临界警戒。

3 危险源评估

3.1 一般规定

3.1.1 危险源评估应针对危化品运输过程中影响桥梁正常运营或导致桥梁损坏的危险因素进行评估。

3.1.2 危险源评估应包括事故类型、危险源识别和风险评估。

3.1.3 危险源识别前应进行危化品运输事故的相关资料收集和现场调查。

3.1.4 风险评估应采用科学合理的方法，结合既有危化品运输事故风险特征，确定风险评估过程。

3.2 事故类型

3.2.1 允许危化品车辆通行的公路桥梁安全评估宜考虑以下几类事故：交通事故、危化品泄露、火灾、爆炸。

3.2.2 交通事故是指未导致危化品泄露、火灾、爆炸的一般事故。

3.2.3 危化品泄露可导致桥面腐蚀，桥梁的损伤程度受到危化品自身理化特性、泄露量、泄漏时长、扩散速度以及环境风速、风向等因素的影响。

3.2.4 桥梁上发生的火灾事故可划分为以下几类：

1 池火。可燃液体（如汽油、柴油等）泄漏后可流到桥面形成液池，或流到水中并覆盖水面，遇到火源燃烧。

2 喷射火。加压的可燃物质泄漏时可形成射流并在泄漏裂口处被点燃。

3 火球。低温可燃液化气因过热导致容器内压增大，容器发生爆炸，内容物释放并被点燃，发生剧烈燃烧，产生强大的火球，形成强烈的热辐射。

4 突发火。泄漏的可燃气体、液体蒸发的蒸气在空中扩散，遇到火源发生突然燃烧。

3.2.5 桥梁上发生的危化品运输爆炸事故可分为蒸汽爆炸和蒸汽云爆炸两类。

3.3 危险源识别和风险评估

3.3.1 危险源识别前应收集相关资料，主要包括：

- 1 公路桥梁状况；
- 2 桥梁周边环境及气象条件；
- 3 通行危化品车辆信息；

- 4 危化品运输过程监管相关规定；
- 5 危化品运输事故案例历史资料。

3.3.2 资料收集应结合公路桥梁危化品运输系统特点，按实际需求开展资料收集与整理工作，资料来源应可靠、可溯。

3.3.3 应确定公路桥梁危化品运输系统，建立危化品运输危险源清单。危险源识别与分析流程可见图 3.3.3。

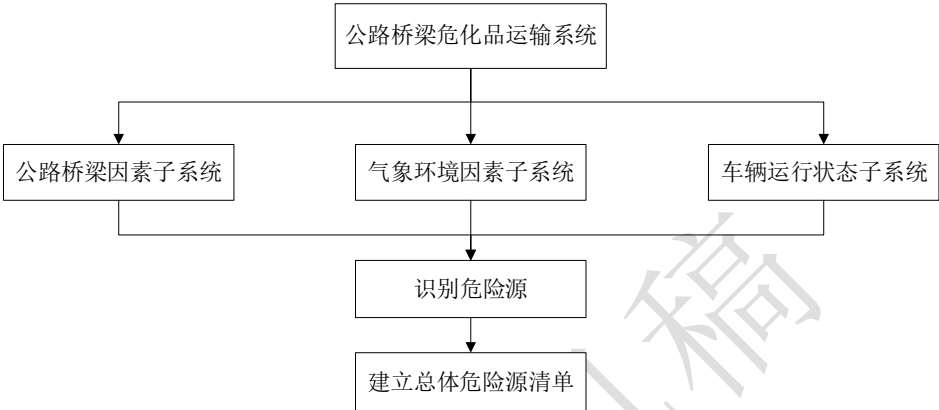


图 3.3.3 危险源识别流程图

3.3.4 危险源识别应分别考虑公路桥梁因素子系统、气象环境因素子系统和车辆运行状态子系统对危化品运输的影响，综合建立总体危险源清单。常见的公路桥梁危化品运输总体危险源清单可参见表 3.3.4。

表 3.3.4 公路桥梁危化品运输总体危险源清单

公路桥梁危化品运输系统	危险源	
公路桥梁因素子系统	几何线形	弯道
		坡道
	桥面状况	桥面平整度
		桥面车道数
	交通流特征	交通量
		行车速度
		车流密度
		混合交通流中车辆类型
气象环境因素子系统	气象状况	强风
		雨雪
		雾天
		高温
车辆运行状态子系统	行驶状态	偏离车道

		超速
		小于安全车距

3.3.5 公路桥梁因素子系统应包括几何线形、桥面状况和交通流特征。几何线形应考虑是否弯道和上下坡路段。桥面状况应考虑桥面平整度和桥面车道数。交通流特征应考虑交通量、行车速度、车流密度和混合交通流中车辆类型。

3.3.6 气象环境因素子系统应考虑强风、雨雪、雾天和高温对运输的不利影响。

3.3.7 车辆运行状态子系统应考虑车辆是否偏离车道、是否超速和是否小于安全车距。

3.3.8 针对桥隧结合段、城市高架、人车混合区等，应单独进行危险源识别。

3.3.9 危险源识别具备条件的应尽可能采集到具有一定时间周期的桥梁危化品通行实际数据，进行量化的危险源统计识别。若单项危险源的实际数据采集确有困难，具备分析条件的可采用其他可靠方法识别。

3.3.10 公路桥梁因素和气象环境因素的危险源可采用桥梁通行危化品车辆前的实车测试方法来获取桥梁和环境因素的风险值和危化品车辆通行适应性。也可结合相关风险评估理论计算方法进行运营期的风险跟踪评估。

3.3.11 在公路桥梁危化品运输安全的长期保障中，危化品车辆运行实车测试是判断公路桥梁是否可通行危化品和了解运行事故风险状况的重要依据，可根据公路桥梁具体结构参数，结合危险源识别结果进行实桥运行风险测试。考虑代表车型、车速变化、环境风参数、雨雾条件等指标来进行测试，依据车辆行驶稳定性和应急刹车安全保障条件来评定事故风险和环境因素安全指标阈值。

条文说明：实桥测试应综合考虑运输车辆行驶状态（车速、行驶轨迹等）、危化品理化性质和载重量、环境因素（侧风、大雾、高温等）、路面状况（平整度、雨雪湿滑(可人工模拟))、驾驶员处置因素(突发事件刹车处置的避险效果)。通过实桥测试应得到一些指标如：能见度、雨量、路面积水结冰程度、临界风速的安全阈值。

4 监测预警

4.1 一般规定

4.1.1 监测预警应针对危化品在桥梁运输过程中影响桥梁结构安全的要素进行实时在线监测，宜结合桥梁已有监测系统或针对危化品运输特殊需求增补监测内容。

4.1.2 监测预警应包括过程监测，数据采集、传输与处理，安全预警。

条文说明：监测预警是保障危化品公路运输过程中桥梁结构安全的重要环节。对桥梁通行环境与车辆实时在线监测，当监测数据超过设定的安全阈值时，监测系统可以分级预警，提示桥梁相关部门及时采取对应措施。在桥梁长期运营过程中，监测系统将积累大量监测数据，通过深入分析这些数据可以进一步调整安全预警阈值，更好的保障危化品运输过程中公路桥梁安全。

4.1.3 过程监测应可实现桥梁结构、外部荷载、环境状况和车辆状态的监测信息获取，桥梁监测系统已有和增设的监测设备都应遵循技术先进、稳定可靠、操作方便、便于维护更换及扩展升级的原则，应能满足对应功能的要求。

4.1.4 桥梁监测系统已有和增设的数据采集与传输设备，应可实现传感器数据同步采集与实时传输，保证与危化品运输过程事故预警及事故后处理相关的数据完整、不失真。对一旦发生桥上危化品泄漏、火灾和爆炸事故，数据传输和存储的桥上设备应尽可能具有一定的自身防护能力，保障数据安全。

4.1.5 数据处理应包括数据分析、数据存档、数据查询与管理，保障实现监测数据的有效分析、存储、处理和后续查询功能。

4.1.6 安全预警应基于监测数据对公路桥梁危化品车辆运行过程中桥梁和车辆安全进行预警。

4.2 过程监测

4.2.1 危化品通行过程监测应包括对桥梁结构、环境状况和桥上车辆运行状态的实时监测，具体应满足以下要求：

- 1 桥梁结构监测内容应包括桥面状况、通行车辆下方的梁体状况；
- 2 环境状况监测内容应包括桥面温度、风速风向、降雨量、能见度；
- 3 车辆运行状态监测内容应包括交通流量、车辆是否偏离车道、车辆是否超速与车辆是否发生事故。

4.2.2 监测传感器应实现对监测内容的量测，传感器选择应符合以下要求：

- 1 工作性能稳定且具有抗干扰能力；
- 2 精度和灵敏度高；
- 3 保证质量且不易损坏；
- 4 经济合理；
- 5 易更换升级。

条文说明：针对危化品运输安全预警和保障的专项监测设施按照监测对象主要包括：桥梁梁体加速度测试传感器，桥面的风速仪、雨量计、能见度测量仪，桥面车辆运行监控摄像头等。

4.2.3 传感器布置应遵循下列原则：

- 1 已具备桥梁结构监测系统的应能通过合理添加传感器对危化品车辆运行敏感区域进行数据补充采集；
- 2 传感器的布置宜便于安装和更换；
- 3 宜减少信号的传输距离和避免可能发生的车辆事故对信号传输的干扰；
- 4 传感器布设应考虑冗余设计。

4.2.4 监测传感器布设应符合下列规定：

- 1 应综合考虑桥梁竖向、横向、扭转振动对危化品车轮接触力改变的影响，在桥梁梁体的主要振型峰值处设置监测点；
- 2 结合桥梁振型分析结果，应在振幅最大位置布设加速度传感器。其中，在1/2跨和1/4跨最大竖弯位移处至少保证有1个传感器；在1/2跨最大横弯位移处至少保证有1个传感器。

4.2.5 环境状况监测传感器布设应符合下列规定：

- 1 应在桥面最高处和风速易发生突变的位置布设；
- 2 应在桥梁曲线段、上下坡易积水结冰路段布设；
- 3 在重要桥梁中，风速、雨量和能见度监测传感器的数量的至少应各布设1个；在长度超过1公里的桥梁中数量应考虑布设2套以上监测设备，增加冗余性，以满足预警的要求；

条文说明：风速仪布设应根据桥梁风场特点，对桥梁进行侧风路段划分。对于侧风经常出现且风场变化频繁危险路段需重点监测；对于常年风速较小，且对

行车稳定性影响不大的路段，可不设置风速监测设备。

4.2.6 车辆运行状态监测传感器布设应符合下列规定：

- 1 应在桥梁曲线段、变宽段、上下坡道及事故多发路段布设有监测传感器；
- 2 应设置有桥上车辆测速和流量断面监控摄像头。

4.2.7 环境状况监测设施应专门组织人员定期检修。

4.3 数据采集、传输与处理

4.3.1 对于桥梁已有监测系统和新建监测系统，与危化品运输过程监测相关的数据采集应采用分布式数据采集或集中式数据采集，可根据桥梁空间尺度、结构特点、监测规模、传感器类型选择适宜的数据采集方式。

条文说明：长大桥梁空间尺度大、测点较为分散，宜选择分布式数据采集方式。重要的中小桥梁宜根据桥梁特点选择集中式或集中式和分布式相结合的数据采集方式。

4.3.2 数据采集设施设计应考虑传感器的分辨率、信号类型、接口的兼容性，保证信号高信噪比、不失真。

4.3.3 数据采集频率应满足预警的要求，动态信号应进行抗混滤波，并满足采样定理。

4.3.4 数据传输分为有线传输和无线传输，应根据桥址环境条件、监测规模及需求选择适宜的数据传输方式。

4.3.5 数据传输设施应高效、可靠、稳定的长时间运行，平均故障间隔时间应超过 100000 小时，平均 IP 包传输时延不应大于 100ms。

条文说明：平均 IP 包传输时延（Mean IPTD）是指一个数据流中所有 IP 包传送时延的算术平均值。

4.3.6 数据传输设施选型应综合考虑先进性、可靠性、环境适应性的要求。

4.3.7 数据在线存储设备应支持热插拔功能，并具备磁盘冗余备份机制。

4.3.8 数据在线存储容量宜按原始数据存储不少于 1 年、处理后的特征数据存储不少于 5 年设计，超过时限的数据宜改为离线存储。

4.3.9 数据离线存储应尽量采用低成本大容量存储介质，存储介质应妥善放置在通风、干燥环境下以便长期保存。

4.3.10 桥梁上危化品运输监测相关的数据存储应具备事故应急备份功能，以应对

运输事故可能造成的监测系统损坏。

4.4 安全预警

4.4.1 安全预警应包括指标的选取、阈值的设置和功能的确定。

4.4.2 预警指标的选取应遵循下列原则：

- 1 根据桥梁结构、环境状况和车辆状况分类选定；
- 2 具有相对的稳定性、一定的针对性和较强的可操作性；
- 3 当不同指标间相互冲突时，应以反映桥梁最不利状况的指标为准。

4.4.3 预警阈值的设置应符合以下要求：

- 1 应以定量的方式给出，并定期对其进行检验、补充、修正和优化；
- 2 应综合设计容许值、理论计算值、数值分析值、监测数据值、使用要求等设置；
- 3 应合理地反映指标的不同程度，宜划分为两个级别，按表 4.4.3 确定。

表 4.4.3 阈值划分标准

预警级别	级别描述
I	严重，应采取安全管控措施
II	一般，应跟踪观察，加强监测

条文说明：当监测数据超过安全阈值，车辆行车安全不可确保，应进行II级预警；当桥梁监控到路面危化品车辆已发生事故，应进行I级预警，I级预警应立即启动应急处置方案，应按照本规程第5节的相关规定执行。

4.4.4 预警方式应满足以下要求：

- 1 预警信息应根据桥梁安全隐患的发展态势和应急处置进展，向相关部门及时发布、调整或解除预警信息；
- 2 预警方式应明显，宜多样化，可包括指示灯、声音、网络、可变情报板、路侧广播等；
- 3 桥梁管理部门可以与周围危化品物流企业建立联络机制，实时发布车辆预警信息；
- 4 预警信息应形成日志，包括始末时间、警示事项、预警级别、预警频率等。

4.4.5 预警功能应符合下列规定：

- 1 应具有实时和自动预警功能，应在监测系统软件界面显示预警信息；
- 2 预警内容应包括预警级别、预警传感器编号和位置、报警监测值和预警值；

3 应能发布、调整和解除预警。

4.4.6 考虑不同类型的公路桥梁，桥梁结构各类监测变量预警阈值设定应符合表 4.4.6 的规定。

表 4.4.6 桥梁结构各类监测变量预警阈值

预警内容	预警阈值	预警级别
主梁振动加速度	达到车辆运行舒适度限值、且持续时间超过 30 分钟	II
	持续增大、呈现发散特征	I
桥梁跨中挠度	大于 0.8 倍设计值	II
	大于设计值或一个月内发现 10 次以上黄色预警	I
桥面状况	桥面湿滑或结冰	II
	桥面出现大面积破损	I

4.4.7 环境状况预警阈值设定应符合表 4.4.7 的规定。

表 4.4.7 环境状况各类监测变量预警阈值

预警内容	预警阈值	预警级别
风速	17.2m/s~25.0m/s	II
	大于 $0.84V_d$ 和 32.6m/s 中较小值，且不小于 25.0m/s	I
降雨量	1 天降雨量 25mm~50mm	II
	1 天降雨量大于 50mm	I
能见度	能见度小于 100m	II
	能见度小于 50m	I

条文说明：表中风速为 10min 平均风速，并以桥面高度处风速仪设备采集数据作为判断依据；当采用气象站或桥塔等其他位置处风速仪的风速值作为预警值时，应将此表数据按照《公路桥梁抗风设计规范》进行高度修正； V_d 为重现期为 100 年的主梁设计基准风速。

4.4.8 车辆状况预警阈值设定应符合表 4.4.8 的规定。

表 4.4.8 车辆状况各类监测变量预警阈值

预警内容	预警阈值	预警级别
交通流量	车辆拥堵	II
	车辆严重拥堵	I

5 事故初期应急对策

5.1 一般规定

5.1.1 事故初期应急对策针对危化品运输事故发生后，桥梁运营管理的相关部门如何第一时间开展应急处置以减轻事故对交通、桥梁的影响。

5.1.2 公路桥梁危化品运输事故应急处置应包括事故初检和初期管控。

5.1.3 事故处置应遵循“以人为本、依靠科学、部门协作、快速应对”的原则。

5.1.4 针对不同危化品运输事故应制定桥梁安全应急预案，发生事故后根据事故类型和灾情后果及时管控交通，确定撤离路线与撤离方案。

5.2 事故初检

5.2.1 事故初检应采取编码标识、标志识别等方法，确定危险源性质、范围、桥梁损坏程度。

5.2.2 事故初检应配备桥梁专业人员，确定人员编组，明确桥梁初检路线。

5.2.3 事故初检应包含环境信息和事故信息。

5.2.4 环境信息应包括：气象信息（风力、风向、温度、是否雨雪天等）、交通流量、地形地物、电源火源（警戒安全范围内）、临近构筑物（含处于警戒安全范围内的罐体、管线等）、环境扩散的气味。

条文说明：事故发生在涉水桥梁时，环境信息还可包括水域情况（是否影响通航、水面污染状况等）。

5.2.5 事故信息应包括：判断事故类型（一般事件、泄露、火灾、爆炸等）、运输危化品的种类（是否易燃易爆、有毒性、腐蚀性、放射性等）、运输量、是否泄露、泄露严重程度（滴漏、细流、有缺口、大概泄露面积等）、泄露位置（阀门、法兰、其他等）、当前状态（已停止、继续在流、不规律等）、桥面腐蚀严重程度、是否发生了火灾、邻近桥梁结构是否受火势威胁、是否发生爆炸、桥梁结构是否明显损坏。

5.3 初期管控

5.3.1 根据事故初检结果，如若发生交通事故，可采取事故路段现场局部管控，划分警戒区域。如若发生危化品泄漏、燃烧、爆炸事故，应立即封锁桥梁，组织现场人员和车辆的疏散，及时与相关部门联系，提出车辆绕道方案并组织实施。

条文说明：一旦发生泄漏事故应考虑尽可能立即封闭桥面泄水孔，防止对水体造成次生污染。

5.3.2 初期管控应遵循以下步骤：

- 1 根据事故初检情况，结合事故潜在发展趋势，确定桥梁管理的安全距离；
- 2 初步判断桥梁结构损坏程度，若发生不影响结构安全的损坏，应注意加强对损坏部位或构件的保护，若发生影响结构安全的损坏，应制定损坏部位或构件的专项评估方案，对结构的损坏程度进一步评估；

5.3.3 初期管控信息应及时向有关部门通报。

征求意见稿

6 事故后桥梁状况评定

6.1 一般规定

6.1.1 危化品运输事故发生后桥梁状况评定应包括桥梁检测和通车评估。

6.1.2 事故初期应急处置结束后应保护现场，对桥梁结构安全进行检测，并继续监视现场状况防止出现次生灾害。

6.1.3 重新通车前应对危化品是否清理干净、潜在风险因子是否排除、现场环境是否符合标准、桥梁结构是否安全、路面条件是否满足通车要求进行全面评估，评估通过后可逐步恢复交通。

6.2 桥梁检测

6.2.1 危化品运输事故发生后，需要开展桥梁检测时，桥梁检测应包括桥上设施检测、桥面检测和结构检测。

6.2.2 桥上设施检测对象应包括桥上监控设施、防排水系统、护栏和灯光照明设备。

6.2.3 桥面检测内容应包括桥面是否出现大面积破损。

6.2.4 结构检测应根据事故后果确定检测方案，检测评价可按公路桥梁技术状况评定的相关标准规定执行。

6.2.5 泄漏事件后应对钢筋、钢构件、拉索、吊杆等进行腐蚀状况检测。初步检测应包括事故信息搜集和外观检测，综合初步检测结果应考虑进一步进行混凝土保护层厚度检测、碳化深度检测、腐蚀介质含量检测及其他辅助检测。

6.2.6 在初步检测基础上，详细检测宜按以下步骤进行：

- 1 根据泄露事件发生位置处结构腐蚀的轻重等级以及表观病害情况，选定若干代表性构件及部位；
- 2 进行混凝土保护层厚度、混凝土强度、混凝土碳化深度检测；
- 3 检测混凝土中钢筋锈蚀状况和危险程度；
- 4 进行腐蚀介质含量检测，根据所有测试结果综合判断评估结构的钢筋腐蚀状况和使用寿命。

6.2.7 火灾事故应进行混凝土强度检测、钢筋损伤检测和损伤级别评估。

6.2.8 火灾事故对钢桥影响较大，应对桥梁整体、火灾影响的结构构件和结构构

件连接件进行专项检测。检测指标应包括材料屈服强度与极限强度、延伸率、冲击韧性、弹性模量、构件强度、构件整体稳定与局部稳定、节点连接承载力。具体可参照《火灾后钢结构损伤评估技术规程》。

6.2.9 爆炸事故应对桥梁进行动载试验和损伤级别评估，具体检测方法应制定专项方案，报批审查后实施。

6.3 通车评估

6.3.1 事故后恢复通车评估应根据桥梁检测数据评估桥梁能否继续通车。若桥梁仅发生桥面或设备损坏，应对通车车道限制维修后恢复正常通车。若发生泄漏、火灾、爆炸等较为严重事故，应确保桥梁结构安全满足通行条件后逐步恢复通车。

6.3.2 重新通车前，还应对事故现场环境是否达标、危险隐患是否消除进行评估。

征求意见稿

本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”或“不得”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《动态公路车辆自动衡器—第 1 部分：通用技术规范》 GB/T 21296.1-2020
- 2 《危险货物道路运输企业运输事故应急预案编制要求》 JT/T 911-2014
- 3 《汽车运输、装卸危险货物作业规程》 JT 618-2004
- 4 《公路桥梁结构监测技术规范》 JT/T 1037-2022
- 5 《公路沥青路面养护技术规范》 JTG 5142-2019
- 6 《桥梁结构健康监测系统设计规范》 DB32/T 3562-2019
- 7 《公路桥梁抗风设计规范》 JTG/T 3360-01-2018
- 8 《大跨度桥梁结构健康监测系统预警阈值标准》 T/CECS 529-2018
- 9 《建筑与桥梁结构监测技术规范》 GB 50982-2014
- 10 《结构健康监测系统设计标准》 CECS 333:2012
- 11 《公路桥梁技术状况评定标准》 JTG/T H21-2011
- 12 《火灾后钢结构损伤评估技术规程》 DB11/T 1727-2020
- 13 《公路桥梁承载能力检测评定规程》 JTG/T J21-2011
- 14 《混凝土中钢筋检测技术规程》 JGJ/T 152-2008