

中国工程建设标准化协会标准
Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

《公路梁式桥支座更换技术规程》
Technical Specifications for Replacement of Highway Beam
Bridge Bearings

征求意见稿及条文说明

交通运输部公路科学研究院
中路高科交通检测检验认证有限公司
二〇一九年五月

目 录

第一章 总则	2
第二章 术语和符号	3
2.1 术语	3
2.2 符号	3
第三章 基本规定	4
第四章 设备	6
4.1 一般规定	6
4.2 顶升系统	6
4.3 监控系统	7
第五章 检查	8
第六章 设计	9
6.1 一般规定	9
6.2 设计内容与要求	9
第七章 施工	11
7.1 一般规定	11
7.2 准备工作	11
7.3 预顶升	11
7.4 正式顶升	12
7.5 支座更换	12
7.6 梁体复位	13
7.7 施工组织与安全	13
7.8 质量控制	14
第八章 施工监测	16
8.1 一般规定	16
8.2 监测内容与方式	16
第九章 质量检测与验收	18
9.1 一般规定	18
9.2 检测与验收要求	18

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2017〕031 号）的要求，交通运输部公路科学研究所、中路高科交通检测检验认证有限公司承担《公路梁式桥支座更换技术规程》（以下简称“本规程”）的制订工作。

本规程制订的指导思想、原则和主要技术内容是：总结我国多年来公路梁式桥支座更换科技成果和工程经验，借鉴国内外相关标准规范的先进技术方法，遵照“全面、实用、客观”的指导原则，针对公路梁式桥支座更换的设计、施工和监测技术进行了规定和说明，力求进一步规范公路梁式桥支座更换的设计、施工和监测工作。

本规程的征求意见稿包括 9 章。其中，第 1 章为本规程的总则，规定了本规程的编制目的、适用范围、主要内容和执行相关标准的要求；第 2 章为术语和符号，规定了本规程常用的术语和符号含义；第 3 章为基本规定；第 4 章到第 9 章分别针对设备、检查、设计、施工、施工监测、质量检测与验收等进行了详细的规定和说明。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由中路高科交通检测检验认证有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本规程日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或中路高科交通检测检验认证有限公司（地址：北京市海淀区西土城路 8 号，邮编：100088，电子邮箱：ming.li@ctvic.cn），以便修订时参考。

主 编 单 位：

参 编 单 位：

主 编：

主要参编人员：

主 审：

主要审查人员：

第一章 总则

1.0.1 为提高我国公路梁式桥支座更换的技术水平和管理要求,保证桥梁支座更换施工的质量和安全,制定本规程。

条文说明:目前国内桥梁支座更换施工单位主要是根据自身经验对桥梁支座实施更换,更换工艺各不相同,部分工艺存在效率低、成本高等问题。为了提升桥梁支座更换技术水平,避免在施工过程中造成不必要的资源浪费,使桥梁快速投入运营,恢复社会交通秩序,需制定适合我国桥梁设计和施工技术水平的桥梁支座更换技术规程。

1.0.2 本规程适用于公路梁式桥板式橡胶支座、盆式支座和球型支座更换,其他类型支座更换可参照执行。

条文说明:由于桥梁支座种类繁多,新型桥梁支座不断涌现,再加之各个生产单位对常规支座在结构上进行改造,使本规程难以满足现有所有种类支座的更换。为此,本规程将最常用的板式橡胶支座、盆式支座和球型支座三种支座类型确定为本技术规程的适用范围。

1.0.3 本规程规定了公路梁式桥支座更换的设备、检查、设计、施工、监测、质量检测与验收等内容。

1.0.4 公路桥梁支座更换工程的检查、设计、施工、监测、质量验收等除应符合本规程外,尚应符合国家和交通行业现行相关标准的规定。

1.0.5 桥梁支座更换应积极推广使用成熟的新技术、新工艺、新材料、新设备,符合安全、经济、节能、环保的原则,降低对桥梁运营和养护维修的影响。

第二章 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 支座更换 replacement of bearings

拆除需更换的桥梁支座，修复支座垫石等相关附属构件，重新安装满足设计要求的新支座。

2.1.2 桥梁顶升 bridge jack-up

为满足实施支座安装、更换和修复支座垫石等相关附属构件，将梁体顶升到设计预定高度的施工过程。

2.1.3 同步液压顶升控制系统 the system of synchronous jack-up with hydraulic

一种采用计算机实施桥梁整联跨同步控制的顶升系统，可同步控制顶升力和顶升高度的专用设备。

2.1.4 安全监控系统 the systems of safety monitoring

在桥梁顶升过程中，对梁体顶升高度、顶升速度、应力、裂缝、挠度、轴线位移、侧向位移进行实时监测的施工安全监控系统。

2.1.5 顶升操作平台 jack-up platform

施工过程中用于梁体顶升的临时工作平台。

2.1.6 临时支承 temporary support

施工过程中用于临时支撑梁体的设备。

2.2 符号

F_{LD} ——单个支座顶升力，单位：千牛（kN）；

R ——按设计图纸上的设计荷载计算的支座反力，单位：千牛（kN）。

第三章 基本规定

3.0.1 在桥梁支座更换前，应查阅相关设计资料、施工资料和养护维修资料等。

条文说明：应查阅的设计资料包括：设计图纸、设计单位、桥型、跨度、截面形状、配筋、桥墩形式、混凝土强度设计等级、支座型号及布置情况等相关设计参数。应查阅的施工资料包括：施工单位、开工日期、竣工日期、交工验收资料、竣工图纸、梁体结构与桥墩的混凝土强度检测报告、支座生产厂家、检测报告和检测单位等。

3.0.2 在桥梁支座更换前，应对桥位地形地貌、现场施工条件等进行调查，进行桥梁支座更换技术和经济可行性分析及论证。3.0.3 支座更换应符合JTG D60《公路桥涵设计通用规范》、JTG/T F50《公路桥涵施工技术规范》、JTG/T J22《公路桥梁加固设计规范》、JTG/T J23《公路桥梁加固施工技术规范》的有关规定，不应损伤原结构。

3.0.4 支座上下各部件的各轴线应对正；当施工温度与设计温度不同时，应通过计算设置支座预偏量。

3.0.5 对具有较大纵横坡度的梁式桥，更换支座时，应注意设置防滑装置。

3.0.6 横桥向同一墩台上的同一排多个支座中其中几个损坏的，宜将同一排支座全部更换。

3.0.7 新更换支座产品质量及技术指标应符合现行国家及交通行业相关支座产品标准规定，并且支座应通过具备相关资质检测机构检测合格后方可使用。

3.0.8 新更换支座应符合设计要求。由于球冠支座设计缺陷，在制定JT/T 4-2004产品标准时，已规定停止生产和使用。对已出现病害的球冠支座更换时，应更换为相对应规格的普通板式橡胶支座和四氟滑板橡胶支座，并应满足板式橡胶支座安装条件。

3.0.9 滑动支座滑动面上的四氟滑板和不锈钢板不应有划痕、碰伤等缺陷，确保支座具有良好的滑动性能。

3.0.10 支座存储宜用软绳捆扎，下方垫放木块；支座存储场所应要求场地平整，并应防晒防潮防尘，保持清洁；严禁与酸、碱、油类、有机溶剂等影响支座质量的物质接触，并远离热源。

3.0.11 支座整个装卸、运输和存储过程应保证各部件及油漆表面不受损坏。

3.0.12 支座更换完成后的桥梁，应满足在原设计使用年限内的原有设计所要求的各项指标。

征求意见稿

第四章 设备

4.1 一般规定

- 4.1.1 顶升设备和监控设备使用前应进行相应的标定。
- 4.1.2 顶升液压油缸及泵站等关键设备应具有备用方案。
- 4.1.3 设备的操作应依据操作流程进行，各关键设备的工程相关参数表应明示。
- 4.1.4 试顶升时应对相关设备进行全程核查，确保设备工作正常。
- 4.1.5 顶升施工设备与控制系统应满足顶升施工安全及操作需要。

4.2 顶升系统

- 4.2.1 起重机应满足施工最大承载力要求。
- 4.2.2 混凝土振动棒、磅秤、空压机和电焊机应具有检验合格证方可使用，并功能应满足施工要求。
- 4.2.3 电焊条应具有合格证，品种、规格和质量应符合国家标准GB 981规定并满足设计要求，选用的焊条型号应与母材金属强度相适应。
- 4.2.4 根据顶升力和顶升空间高度，选择相匹配的千斤顶。千斤顶应具有足够的顶升力和行程，顶升值应控制在80%以内。
- 4.2.5 选用的千斤顶应进行力值标定，保证顶升力力值控制的精确性，且应有自锁功能，防止顶升时突然回落。
- 4.2.6 顶升施工宜采用大吨位双作用油缸，局部空间狭小部位可采用单作用薄型弹簧回缩油缸。
- 4.2.7 顶升系统应配备位移传感器，分辨率要求不应低于 0.01mm，控制顶升高度，并设有顶升高度限位装置。
- 4.2.8 安装顶升千斤顶时，上下接触面应按局部承压验算结果，配置钢板，平整度应小于等于 1mm，防止局部承压破坏，并进行纵、横坡调平，水平方向的误差应控制在±1mm 以内。
- 4.2.9 调试顶升千斤顶，开动油泵供油，检查所有千斤顶是否正常工作和所有控制阀及油管接头是否漏油，千斤顶顶升和回落是否平稳同步。
- 4.2.10 顶升油缸宜配有液控单向阀或平衡阀等防止顶升油缸失压的阀件。
- 4.2.11 千斤顶安装时应保证其轴向垂直，轴线的竖直偏差不应大于5度。

4.2.12 千斤顶顶部与构件的接触面间宜加防滑垫层。

4.2.13 千斤顶严禁超载、增高使用。

4.2.14 顶升设备应使用对多路顶升位移或顶升力具有同时控制功能的可编程液压系统（同步液压顶升控制系统），严格控制顶升位移的同步性。

4.3 监控系统

4.3.1 施工单位应配备安全顶升监控系统，包括各类监控传感器和数据采集设备，顶升控制宜采用液压控制同步系统。

4.3.2 在梁体 1/4 跨，1/2 跨主要控制截面位置布置和安装相应控制参数的应力应变传感器和位移传感器等。对具有较大纵横坡度的梁式桥，更换支座时，应注意设置防滑装置。

4.3.3 要求位移传感器分辨率不应低于 0.01mm，应变传感器分辨率 1 $\mu\epsilon$ 。所有监控传感器安装前都要进行标定，保证监控数据的准确性。

4.3.4 数据采集设备应具有实时性和同步性要求。实际顶升位移与设备数据显示时差不应大于 0.5 秒；所有监控参数应同步显示，并实时记录。

4.3.5 在顶升桥梁的两端、中间桥墩及中轴线位置布置经纬仪或水准仪测点，监控梁体的轴线位移和梁体变位情况。

4.3.6 监测传感器应安装应稳固可靠，安装位置不应影响施工操作，不应安装在脚手架上，应独立固定，保证监控数据的准确性。

4.3.7 顶升控制系统应符合下列规定：

1 控制系统能实现至少2点位移同步顶升控制功能，能够精确控制顶升点升降行程并反映顶升力大小。同时应具有顶推力报警、垂直油缸超压报警，位移超限报警等提示功能。

2 控制系统应具有在顶升前消除油缸鞍座与梁体底部之间间隙的预顶升功能。

3 控制系统的位移显示及控制精度不应大于2mm。

第五章 检查

5.0.1 桥梁支座更换前，应按GB 50367和JTG/T J22规范标准要求，对支座更换桥梁进行普查、检测和评估。确认桥梁是否有病害或缺陷，若存在病害或缺陷则应修复加固后再进行支座更换。

5.0.2 桥梁检查的范围为支座更换影响范围内的所有支座、桥梁主体结构及桥面附属设施。

5.0.3 根据桥梁检查报告对更换支座进行确认，掌握损坏支座的规格、型号、数量、损坏情况、病害原因以及支座垫石破坏情况等。

5.0.4 桥梁检查应按要求填写现场检查记录表。

5.0.5 桥梁检查单位应提交桥梁检查报告。

征求意见稿

第六章 设计

6.1 一般规定

6.1.1 桥梁支座更换方案设计应由具备丰富设计经验的专业人员进行支座更换方案的设计，经过专家组可行性论证后方可实施。

6.1.2 支座更换方案设计应首先查阅原设计资料包括施工图、竣工图及交工验收资料，以及桥梁营运后的历年养护管理资料，包括结构部位检查维护、支座检查维护资料等。

6.1.3 根据桥梁结构形式、桥梁墩台形式、支座类型（包括规格型号和数量等）、桥梁技术状况评估结果和现场实际条件设计桥梁更换方案。

6.1.4 支座更换方案设计应包括顶升作业程序及支座更换的实施步骤。

6.2 设计内容与要求

6.2.1 施工过程中，若需用千斤顶支撑时应根据桥梁整体结构计算确定顶升位置、顶升顺序、支座顶升力和顶升高度；墩台及梁底顶升支承点位置应进行局部承压验算；对于柱式墩的梁体顶升，应采用有效措施对墩顶加固，防止墩顶劈裂损坏。

6.2.2 当墩台顶升空间和顶升位置不满足顶升要求，要设置顶升支架更换支座时，应按 GB 50017 规定对支架结构的承载力和稳定性进行设计和验算，确保施工安全。

6.2.3 应验算设计要求顶升的位移量和相邻墩台处因顶升可能产生的位移差对桥体结构的不利影响，优化顶升高度。

6.2.4 桥梁采用局部顶升法更换支座时，应考虑顶升高度对梁体的不利影响，对不同结构形式、不同跨径的桥梁应通过计算确定各项升点的局部顶升高度允许值。

6.2.5 墩顶顶升空间和支承面不满足顶升要求时，应另设顶升支架，并按相关规范对支架结构进行承载力和稳定性验算

6.2.6 梁体顶升高度验算应考虑顶升高度对梁体受力状态影响，根据顶升要求的高度和位移偏差确定梁体顶升高度的允许值。

6.2.7 根据设计图纸提供的设计荷载和成桥以后可能产生的约束力，以不中断交通并考虑超载和顶升偏载的不利因素，计算支座反力的安全系数不应小于 2，确定每个支座处的顶升力（ F_{LD} ）应符合式 1 的规定。

$$F_{LD} = 2.0 \times R \quad \text{式 1}$$

式中：

F_{LD} — 单个支座顶升力；

R — 按设计图纸上的设计荷载计算的支座反力；

2.0 — 安全系数。

6.2.8 根据单个支座顶升力 F_{LD} 确定顶升千斤顶的配置数量；配置数量应考虑两个因素：一是墩台空间位置允许尺寸；二是千斤顶最大顶升力和活塞最大行程。

6.2.9 顶升千斤顶与梁体底面和桥墩顶面的接触面应按 GB 50010 和 JTG 3362 规范规定进行局部承压验算，并确定垫板尺寸。

6.2.10 按桥梁结构形式、支座类型和桥墩结构形式所选择确定的顶升方法。根据单个支座顶升力确定顶升千斤顶的配置数量，布置方式一般在桥墩上原支座两侧对称布置千斤顶。

6.2.11 顶升千斤顶的布置应考虑梁体受力安全及支座更换操作空间。

6.2.12 若墩台顶升空间过小无法布置顶升千斤顶时，应另外设计顶升支承系统。

征求意见稿

第七章 施工

7.1 一般规定

7.1.1 支座施工前应有一套完整可行的施工方案，并应经过专家组可行性论证通过后方可施工，确保施工过程中安全可靠性和可操作性。

7.1.2 桥梁顶升施工前应先进行施工现场调查，结合现场情况核对设计图纸；应以现场情况和设计文件为依据，编制施工组织设计，建立安全、质量和环境保证体系和文明施工体系。

7.1.3 施工前应对所有施工人员和施工设备操作人员进行技术交底和安全教育培训。

7.1.4 施工前应对支座周边的垃圾和废弃混凝土应进行清除，对不平整的墩顶表面进行找平处理，保证与钢板接触面平整。

7.1.5 顶升施工应按协调、平稳的原则进行，应有监测和控制措施，根据现场监测数据及时修正顶升参数，调整施工顺序。

7.1.6 采用多行程顶升施工时，施工前应确定每个行程顶升量及位移量，其数值应根据计算分析得出，并经设计方确认。

7.1.7 支座更换施工过程中，若发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造有严重缺陷时，应立即停止施工，经设计方确认提出的有效措施进行处理后方可继续施工。

7.1.8 设备的操作应依据操作流程进行，各关键设备的工程相关参数表应明示。

7.1.9 顶升时应对相关设备进行全程核查，确保千斤顶安装稳固平整，监测设备工作正常。

7.2 准备工作

7.2.1 顶升施工前应搭设支座更换的脚手架和工作平台，操作平台应与梁底面保持一定高度的操作空间；操作平台周围应安装护栏，保证操作人员安全。

7.2.2 墩台顶部加固，依据 JTG/TJ22 规范规定，应选择合适方法加固，防止顶升时墩台顶劈裂损坏，通常可选用碳纤维布加固或采用钢包箍加固。

7.2.3 若支座垫石存在缺陷或病害应进行修复或加固的相关准备工作。

7.3 预顶升

7.3.1 顶升设备和安全监控系统等安装调试正常后，在正式顶升前应先预顶升。

7.3.2 试顶荷载分为两级。第一级为计算顶升力的 50%左右，持荷 5~10min 进行检查观察。无任何异常后第二级顶升至梁体脱离原支座 1~2mm 左右，停放 20min，继续观察，检查无异常后将千斤顶回落到原来位置。

7.3.3 基于每个支座反力计算值与实际顶升力有差异，可能有的支座脱空，有的支座不脱空，通过试顶升查找原因，记录下不脱空支座的位置，对正式顶升时对顶升力加以调整做准备。

7.4 正式顶升

7.4.1 正式顶升按支座更换方案中确定的作业程序进行分级顶升，应以顶升位移控制为主。

7.4.2 板式支座更换顶升位移应以脱开支座或满足更换操作空间为限。一般控制在 5mm 左右。盆式支座和球型支座更换或遇其它特殊情况需增加顶升位移时，不得超过计算强迫位移允许值。

7.4.3 应对梁体宜采用整联跨同步顶升，横桥向多个排列构件的顶升位移须严格同步。

7.4.4 顶升力控制应以计算顶升力分级控制，不宜超过计算允许值。

7.4.5 顶升速度应缓慢平稳，不得大于 0.3mm/min。

7.4.6 顶升力控制以梁体脱开支座为准，若不中断交通，应增加路面活载。

7.4.7 梁体顶升高度满足支座更换高度后，应在原支座周围选择合适位置架设临时支承或能微调高度的螺旋千斤顶，将梁体回落到临时支承上，其布置应保证梁体落点安全和支座更换的可操作空间。

7.4.8 选配和安装临时支承钢板或螺旋千斤顶等应稳固和可靠，必要时通过压载试验确认后，保证临时落梁的安全性。

7.5 支座更换

7.5.1 应采取有效措施取出支座。检查、修复或加固有缺陷的垫石与相关附属构件，修复或加固后的支座垫石应满足混凝土设计强度等级、尺寸和平整度要求。

7.5.2 新更换支座应符合原设计图纸的规格、型号和尺寸要求。需要变更支座型号、规格和尺寸的，应进行可行性论证分析。

7.5.3 当桥梁纵坡小于等于 1%时，支座可直接设置在墩台垫石上，选择支座应考虑纵坡影响所需要的厚度。当纵坡大于 1%时，原支座未考虑纵坡影响而出现了病害，更换支座时，应安装支承钢板、混凝土垫石或其他措施将梁底调平，保证新安装支座平置。

7.5.4 四氟乙烯滑板支座更换时，支座应水平安装，对矩形支座，短边应安装在顺桥向。四氟乙烯滑板一般不应设置在支座底面，不锈钢板不应设置在支座垫石上。安装时四氟乙烯滑板应注入硅脂油。

7.5.5 盆式支座和球型钢支座的固定支座、单向活动支座和双向活动支座的安装位置和安装方向应正确无误。单向活动支座安装时，上下导向块应保持平行。固定螺栓应稳固，螺帽应旋紧，上压板应平整。

7.6 梁体复位

7.6.1 支座更换检查无误后，千斤顶同步顶起梁体，逐步拆除临时支承的钢垫板，千斤顶同步缓慢回落，使梁体落在新更换的支座上。

7.6.2 梁体复位后应连续观察不少于 24 小时，检查支座和垫石无异常情况，顶升设备及临时支承方可拆除。

7.6.3 落梁后的新换支座受力状态，不应有偏压、外鼓开裂和初始剪切变形现象。

7.6.4 落梁后新安装支座不允许有脱空现象。

7.6.5 支座垫石不应有裂纹、不平整或其他缺陷现象。

7.6.6 新安装支座偏移小于相关规范和本规程允许范围。

7.6.7 梁体复位后应清除施工垃圾。

7.7 施工组织与安全

7.7.1 施工组织应符合下列规定：

1 应根据招投标文件、施工合同、设计文件及有关技术规范要求，编制施工组织设计。

2 桥梁顶升施工组织设计应包括编制说明、被顶升桥梁概况（含技术状况 评定结果）施工准备及施工总体策划、施工组织机构、顶升施工方案、顶升监测方案、交通组织方案（包括桥上交通、桥下交通或桥下航道交通）资金计划、施工进度计划及进度图和质量保证措施、安全保证措施、环境保护、职业健康等内

容。

3 桥梁顶升施工前,施工单位应组织有关人员熟悉设计图纸,进行设计交底。项目部应组织全体施工人员掌握施工技术要点及施工注意事项。

4 施工中应做好内业工作,保留完整的施工技术资料。

7.7.2 施工安全设防应符合下列规定:

1 桥梁顶升施工,应制定专项安全技术措施,严格遵守安全操作规程。

2 应加强施工人员安全意识教育,提高安全警惕,防事故于未然。

3 采用化学材料施工时,应注意防火和防止污染。

4 桥梁顶升施工宜在晴天和白天及风力较小的情况下进行。在不良天气或夜间施工时,应有相应的施工保障措施。

5 桥梁顶升施工,应采取必要的措施,保护生态环境及周围居民的正常的生活。

7.7.3 桥梁顶升施工应符合下列规定,以最大程度地减少对交通的影响:

1)施工前,应与公路及交通相关管理部门联系办理有关手续,按批准的时间、范围进行施工。

2)应按各行业现行国家标准规定,设置施工标志、限速标志、反光锥形交通路标和其它安全措施。

3)跨航道的桥梁顶升时应在桥下布置航行标志和警示灯。

4)跨铁路桥梁,应做好铁路路基、三电电缆、既有电化接触网等的防护工作,应按现行行业标准执行,并设置警戒范围和施工标识;施工机具不得侵入铁路建筑限界,确保铁路行车的安全。

5)跨铁路桥孔上部结构顶升施工前相关施工方案应经铁路相关部门批准。顶升桥梁时应由专人统一指挥,由工务段安全监督人员到现场监督。

7.8 质量控制

7.8.1 顶升结构在整个施工期间的不均匀沉降不应大于设计允许值。采用在地面上直接顶升时的地基不均匀沉降量应不大于20mm。

7.8.2 桥面构造在施工过程中的同步控制精度应控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。

7.8.3 桥梁就位后的水平位置偏差应控制在 $\pm 20\text{mm}$ 以内;桥梁引道中心线与桥

梁中心线的衔接允许偏差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

7.8.4 桥梁顶升后不应存在影响桥梁耐久性及安全的裂缝，对影响结构安全的裂缝应报请设计单位确定修复方案，对不影响结构安全的裂缝应进行修补。

7.8.5 每道工序均应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后应报监理单位检查验收，合格后方允许进行下一道工序的施工。

征求意见稿

第八章 施工监测

8.1 一般规定

8.1.1 施工前应预先制定监测方案，施工过程应配备安全监控系统，对梁体的应力、挠度、裂缝等实时监控，保证梁体结构安全，确保施工安全。

8.1.2 梁体顶升监控系统的设计应包括监控测点、传感器选择及安装位置。

8.1.3 桥梁顶升施工监控的内容应包括：上部结构的监控、下部结构的监控、施工临时结构及设备的监控。

8.1.4 对存在病害的桥梁，在顶升过程中应加强对既有病害的监控。

8.1.5 应根据施工方案，对顶升过程中可能发生的状态变化确定必要的预警值和极限值；预警值和极限值应与设计单位共同确定。

8.1.6 顶升实施过程中每一行程完成后，应对临时支撑、液压千斤顶、管线、系统状态等进行详细的检查，并做相应的检查记录，经检查各个环节状态完好后，方可实施下一个行程的施工。

8.1.7 当监测结果出现结构应力和变形、顶升设备油压等异常时，应暂停施工，监测方应提交情况说明；问题解决后才可继续施工。

8.2 监测内容与方式

8.2.1 宜对桥梁顶升施工的全过程进行结构状态的监测与控制，包括确定初始状态参数、施工过程监控等。施工过程监控宜包括桥梁的整体姿态监控、结构内力或应力监测、结构和环境温度、裂缝监测和位移监测等。

8.2.2 桥梁顶升施工期间，应建立对桥梁主体结构及辅助设施的巡视检查制度。

8.2.3 顶升时，通过配备的安全监控系统实时监控顶升速度和顶升高度。随时调整顶升速度和顶升力，使梁体顶升同步安全进行。

8.2.4 为防止梁体顶升时发生横向偏移，应对梁体中轴线位置设点监控观测，实时监控梁体轴线位移和变位状态。

8.2.5 通过安全监控系统实时监控梁体上的应力变化和可能出现新裂纹的位置或原有裂纹的变化，保证梁体在顶升时不受损伤。

8.2.6 当支撑体系作用于桥梁下部结构上时，应根据下部结构空间分析结果确定下部结构监测内容和位置。

8.2.7 桥梁主控项目质量监测基本要求应包括：

- 1 对于实施顶升的混凝土主梁、墩柱及盖梁等结构构件，应监测其是否出现超过设计允许的裂缝。
- 2 在顶升过程中，变形及应力监控结果应符合设计要求。

8.2.8 设备监测应符合下列规定：

- 1 设备监测内容宜包括液压系统压力与顶升行程。
- 2 施工方设备运行数据应与第三方监测结果进行校核。若出现异常情况，应暂停施工并及时处理。
- 3 控制系统应保证全自动同步位移，设备监测应具有故障报警功能。

征求意见稿

第九章 质量检测与验收

9.1 一般规定

9.1.1 桥梁支座更换工程的质量检测与验收，除应符合本规程的相应要求外，尚应符合现行国家和交通行业有关工程施工质量检测及验收标准的要求。

9.1.2 桥梁支座更换后的质量验收依据包括：原设计图纸、本规程和相关的规范标准、支座更换设计文件（包括支座变更的设计文件），以及支座更换施工和监控等相关资料。

9.2 检测与验收要求

9.2.1 施工所需材料、产品应进行进场验收。凡涉及安全、卫生、环境保护的材料和产品，都应按相关质量规定的抽样数量进行见证抽样复验；复验不合格的材料和产品不得使用。

9.2.2 新更换支座的规格、型号，固定支座和滑动支座及设计变更的支座规格、型号和安装位置与安装滑移方向等应正确无误，安装后应拆除全部临时定位连接板。

9.2.3 新更换支座的安装位置偏差应小于 2mm，标高控制原则上与原支座标高相同，偏差不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

9.2.4 板式橡胶支座受力状态正常，不应有偏压、裂纹、脱空和不均匀外鼓现象。

9.2.5 板式橡胶支座不应有初始剪切变形，上下承压钢板、聚四氟乙烯滑板和不锈钢板安装应符合 JT/T4 等相关标准规定。

9.2.6 盆式支座和球型支座固定螺栓位置应正确，安装应牢固，不应有倾斜偏压现象。安装结束后，定位连接板应全部拆除。

9.2.7 支座垫石不应有裂缝等缺陷，支座垫石的修复或加固的混凝土强度和尺寸、高度、平整度控制，按原设计图纸要求和 JTG/T F50 规范标准规定执行，混凝土强度不应低于 C40，垫石顶面四角高差不应大于 2mm。

9.2.8 墩台顶面和梁底支承面不应有局部承压损坏现象，梁体不应有新增裂纹或其他损坏现象。

9.2.9 支座更换后，应拆除所有临时支承、模板，并清除施工垃圾。