

ICS 91.080.40

P25

备案号: 36375-2013

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 2173-2012

公路桥梁橡胶支座更换技术规程

Technical Codes for rubber bearings replacement of highway bridges

2012-12-28 发布

2013-02-28 实施

江苏省质量技术监督局 发布

目 次

前言

1 范围 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义 2

4 基本规定 2

5 公路桥梁橡胶支座更换方案设计 3

6 梁体顶升设备技术条件与安装要求..... 4

7 梁体顶升监控设备技术条件与安装要求..... 4

8 梁体顶升施工与作业程序..... 5

9 桥梁支座更换作业程序与质量控制要求..... 6

10 桥梁支座更换后的梁体复位（即落梁）与技术要求..... 6

11 梁体顶升与支座更换过程中的安全监控..... 6

12 桥梁支座更换后的质量验收..... 7

附录 A 局部承压验算方法（规范性附录） 9

附录 B 常用的可选择的梁体顶升与支座更换方法（资料性附录） 10

附录 C 墩顶采用钢垫板扩大支承面和采用碳纤维片外包加固图例（资料性附录） 15

附录 D 墩顶采用钢包箍扩大支承面图例（资料性附录） 15

附录 E 外加临时钢结构顶升支承点与桥墩连接构造（资料性附录） 16

附录 F 支座更换质量验收记录（资料性附录） 17

前 言

为规范公路桥梁橡胶支座的更换技术、梁体顶升作业及相关监控监测，制定本规程。

本标准按GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编写。

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本规程由江苏省交通运输厅提出。

本规程由江苏省交通运输厅工程质量监督局归口。

本规程的主要起草单位：江苏省交通运输厅工程质量监督局、东南大学、江苏交通控股有限公司。

本规程的参与起草单位：江苏东南特种技术工程有限公司常州分公司、江苏华通工程检测有限公司、江苏扬州合力橡胶制品有限公司、江苏沿江高速公路管理有限公司、江苏万宝桥梁构件有限公司、南京长江第二大桥有限责任公司、河海大学。

本规程主要起草人：姜竹生、周明华、黄跃平、吴赞平、胥 明、翟瑞兴、夏叶飞、孙大松、张兵、袁建东、浦晓文、陈 辉、邓国权、谢利宝、徐 翬、吉伯海。

公路桥梁橡胶支座更换技术规程

1 范围

1.1 本规程规定了公路桥梁橡胶支座更换方案的设计要求、规定了梁体顶升设备和监控设备的技术条件和安装要求。

1.2 本规程规定了梁体顶升作业和支座更换方法要求以及支座更换后的质量验收等内容。

1.3 本规程适用于承载力 5000KN 以下公路桥梁板式橡胶支座和 15000KN 以下的公路桥梁盆式支座更换，也可适用于其他桥梁的橡胶支座更换。球型支座更换也可参考本规程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程，凡是不注日期的文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

GB20688.4	橡胶支座—普通橡胶支座
GB50017	钢结构设计规范
GB50367	混凝土结构加固设计规范
CECS146	碳纤维片加固混凝土结构技术规程
JJG621	液压千斤顶检定规程
JTG H11	公路桥梁养护技术规范
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
JTG D62	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
JTG/TF50	公路桥涵施工技术规范
JT 391-1999	公路桥梁盆式支座
JT /T391-2009	公路桥梁盆式支座
JT/T4-1993	公路桥梁板式橡胶支座
JT/T4-2004	公路桥梁板式橡胶支座
JT/T 663	公路桥梁板式橡胶支座规格系列
CJJ 99	城市桥梁养护技术规范
JTG/TH21	公路桥梁技术状况评定标准

3 术语和定义

3.1 支座更换 **rubber bearing replacement**

拆除需更换的桥梁支座，修复有病害的支座相关附属构件，安装满足设计要求的新支座。

3.2 梁体顶升 **bridge jacking**

为了更换桥梁支座，将桥梁上部结构顶升到设计高度的施工作业过程。

3.3 同步液压顶升控制系统 **synchronized hydraulic jacking control system**

具有多个液压千斤顶同时顶升并可同步控制位移和顶升力的可编程液压系统。

3.4 梁体顶升监控系统 **bridge jacking safe Monitoring system**

具有实时监控显示和自动存储功能的多通道监测数据采集系统。

3.5 顶升操作平台 **jacking Operation Platform**

用于梁体顶升和支座更换的临时支承及施工人员施工作业的设施。

3.6 临时支承 **temporary support**

当梁体顶升到预定高度后，用于临时支撑梁体的设备。

4 基本规定

4.1 支座的病害等级评定达到《公路桥梁橡胶支座病害评定技术标准》规定的3级时，应予以更换，同时应对相应病害包括对支座垫石等附属构件进行检查修复。

4.2 公路桥梁支座更换应符合《公路桥梁加固施工技术规范》等相关技术规范的有关规定，不得损伤原结构。

4.3 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/T4-2004 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板式橡胶支座和滑板支座，并应满足板式橡胶支座安装条件。

4.4 在桥梁支座更换前，应对桥梁主要构件进行验算。

4.5 支座更换时，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；应验算顶升要求的位移量和相邻墩台处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。

4.6 横桥向同一墩台上的同一排支座中有需要更换的，宜将同一排支座全部更换。

4.7 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。

4.8 必要时应采取有效措施加固墩顶和扩大支承面，防止墩顶损坏，参见附录 C 及 D。

4.9 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，参见附录 B 和附录 E。

- 4.10 顶升前应对墩台顶面进行找平处理,保证顶升时千斤顶支承部位局部承压钢垫板的接触面平整。
- 4.11 支座更换一般宜在封闭交通情况下进行,采用局部顶升时应封闭交通。若不封闭交通,应采取适当的交通管制措施。
- 4.12 支座更换时应配备桥梁顶升监控系统进行施工监控;当发现异常情况时,应停止顶升作业,将梁体放回原位后再查找原因,异常情况排除后方可重新顶升作业。
- 4.13 桥梁橡胶支座更换工程的施工与质量验收,应符合本规程及国家和交通行业现行相关规范、标准。
- 4.14 桥梁支座更换设计、施工和监控应具有相关资质,应在招标文件中应严格规定。

5 公路桥梁支座更换方案设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 桥梁支座更换应由具备桥梁设计执业资质和有丰富设计经验的专业人员进行支座更换方案的设计。
- 5.1.2 应查阅桥梁原设计资料包括地质勘探资料和设计图纸等。
- 5.1.3 应查阅施工资料,包括施工图、竣工图及交工验收资料。
- 5.1.4 应查阅桥梁营运后的历年养护管理资料,包括结构部位检查维护,支座检查维护等。
- 5.1.5 支座更换现场调查,应根据现场实际条件设计桥梁顶升方案。

5.2 支座更换方案设计要点与设计步骤

- 5.2.1 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)和周围环境以及本规程条文4的基本规定,拟定梁体顶升和支座更换方案。

5.2.2 梁体顶升方法和顶升设备的选择

梁体顶升方法应满足本规程第4.5条、4.7条、4.9条和第4.11条规定,参见附录B。

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。

5.2.3 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。

5.2.4 梁体顶升力的计算

根据设计图纸提供的设计荷载等级按下式计算支座的顶升力。

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

式中:

F_{LD} — 单个支座顶升力;

R — 单个支座恒载反力+活载频遇值;

2.0 —安全系数。

5.2.5 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。

5.2.6 顶升千斤顶的布置方式

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。

5.2.7 顶升千斤顶与梁体底面和墩台顶面混凝土接触面应按 JTG D62-2004 第 5.7.1 条方法进行验算，并确定垫板尺寸，参见附录 A。

5.2.8 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，参见附录 E。

5.2.9 梁体顶升监控系统的设计中应包括监测点、传感器选择及安装位置。5.2.10 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 梁体顶升设备技术条件与安装要求

6.1 顶升设备技术条件

6.1.1 整联跨同步顶升作业时，应采用同步液压顶升控制系统，严格控制顶升位移的整体同步性。

6.1.2 根据各项升点的计算顶升力和顶升位移量选择相匹配的千斤顶。计算顶升力应控制在千斤顶公称顶升力的 80% 以内；顶升位移量应控制在千斤顶公称位移量的 60% 以内。

6.1.3 顶升用的千斤顶及油压表或压力传感器在使用前必须逐个进行标定和保压试验，其示值误差不得超过 2%；油压表应采用 0.4 级标准油压表，分辨率不得低于 0.1MPa；保压试验的试验压力应维持在千斤顶公称量程的 70%，保压时间不低于 120 秒。

6.1.4 顶升千斤顶应有自锁装置，防止顶升时发生意外突然回落。

6.1.5 顶升系统须配备的位移传感器应在使用前全数进行计量标定，其示值误差不得超过 2%，分辨率应不低于 0.05mm。

6.2 顶升设备安装技术要求

6.2.1 安装顶升千斤顶时，上下接触面应根据局部承压验算结果配置钢垫板、并进行纵、横坡调平处理，控制整体平整度在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。

6.2.2 顶升千斤顶的布置对纵、横坡较大的桥梁，应设置横向限位装置。

6.2.3 应检查所有千斤顶是否正常工作和控制阀及油管接头是否漏油，千斤顶顶升的同步性和分级落梁的平稳性。

7 梁体顶升监控设备技术条件与安装要求

7.1 顶升监控系统技术条件

7.1.1 梁体顶升施工应配备顶升监控系统，包括各类监控传感器和多通道数据巡测设备。

7.1.2 顶升监控系统用的位移传感器应在每次使用前全数进行计量标定，其示值误差不低于 1%，分辨率应不低于 0.05mm，其最大量程应满足顶升高度要求。

顶升监控系统用的应变传感器等计量器具应在使用前全数进行计量标定，其示值误差不低于 1%，应变传感器的标距不低于 250mm，示值分辨率应不低于 $1\mu\epsilon$ 。

7.1.3 多通道数据巡测设备应具有数据实时显示、自动记录和数据溯源功能，其数据巡测采集速度不得低于 5 通道/秒。

7.2 监控仪器安装技术要求

监控测点布置应符合梁体顶升方案中设计的监控要求，各类监控传感器须独立安装固定，且不影响施工作业。轻微干扰传感器的示值波动不得大于示值的 1%或五个分度值；防止影响监控数据的准确性。

8 梁体顶升施工与作业程序

8.1 前期准备工作

8.1.1 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约 1.75m 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。

8.1.2 清理墩台顶部并做找平处理。

8.1.3 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，参见附录 C 和附录 D。

8.1.4 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。

8.1.5 顶升设备和监控设备的校验与安装调试。

8.2 预顶升

8.2.1 顶升设备和安全监控系统等安装调试正常后方可进行预顶升。

8.2.2 预顶升应分为两步进行。

第一步以顶升力控制为主，顶到支座计算反力的 50%左右，持荷 5-10 分钟检查顶升设备的安全性，无任何异常后千斤顶回落到原位；

第二步以顶升位移控制为主，宜将梁体顶升至脱离原支座 1~2mm，检查所有支座与梁体脱开情况，同时测定梁体总重及各支座反力；检测后应迅速将千斤顶回落到原来位置，此阶段停放时间应不大于 5 分钟。

8.2.3 检查顶升监控系统工作是否正常，调试合格后方可实施正式顶升。

8.3 正式顶升

8.3.1 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。

8.3.1.1 顶升位移控制

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。

8.3.1.2 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。

8.3.1.3 顶升速度应缓慢平稳，不得大于 1mm/3 分钟。

8.3.2 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，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。

9 桥梁支座更换作业程序与质量控制要求

9.1 支座更换作业

9.1.1 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。

9.1.2 按原设计图纸和施工图采用的支座规格型号或变更后的支座规格型号，安装新支座。

9.1.3 球冠支座更换按本规程 4.3 条文规定执行。

9.2 支座更换质量控制

9.2.1 修复或加固支座垫石的混凝土强度等级和尺寸、高度、平整度控制，应按原设计图纸要求和相关规范标准规定执行 9.2.2 新支座高度应与原设计支座高度相同。

9.2.3 盆式支座有固定支座和单向滑动及双向滑动支座等三种类型，其规格型号、安装位置和安装滑移方向应符合设计图纸要求，安装后应拆除全部定位连接板。

10 桥梁支座更换后的梁体复位（即落梁）与技术要求

10.1 梁体复位（即落梁）作业程序与操作要求

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。

10.2 梁体复位后的观察要求

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。

10.3 清除施工垃圾

11 桥梁顶升与支座更换过程中的安全监控

11.1 在梁体顶升和梁体复位作业时，应实时监控顶升力、顶升高度、顶升速度和顶升的同步性。

应通过监控测点实时监控梁体应力-应变，裂缝、挠度和侧向位移等变化。

11.2 异常情况的处置

在梁体顶升时，如发现危及桥梁安全等异常情况时，须暂停顶升作业并将梁体放回原位，排除异常情况后方可继续梁体顶升。

12 桥梁支座更换后的质量验收

12.1 验收依据

12.1.1 原设计图纸。

12.1.2 本规程和相关的规范标准。

12.1.3 支座更换设计文件包括支座变更的设计文件。

12.1.4 支座更换施工和监控等相关资料。

12.2 验收项目与质量验收要求

12.2.1 验收文件资料应齐全，包括支座更换设计方案，支座的质量检测报告和支座变更设计文件等。

12.2.2 更换的新支座规格、型号和变更设计的支座规格、型号等应无差错。

12.2.3 支座垫石不应有裂缝等缺陷，其修复尺寸，混凝土强度等级，安装顶面平整度偏差应符合设计文件或相关规范标准要求。

12.2.4 支座安装位置与梁底轴线及垫石中心线偏差应符合 JTG/TF50、JT/T4 和 JT391 等相关规范标准以及更换设计要求。

12.2.5 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。

12.2.6 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。

12.2.7 盆式支座的单向和双向活动支座的安装位置与安装滑移方向应符合原设计图纸和支座更换设计要求，不应有差错。

12.2.8 盆式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。

12.2.9 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。若出现新增裂纹或损伤现象应查清原因并修复。

12.2.10 支座更换后，垫石模板应拆除，不得留有任何垃圾。

12.3 检查、验收数量：

全数检查。

12.4 检查、验收方法

12.4.1 目测新更换支座外观，检查支座接触面的平整度，不应有缺陷。

12.4.2 检测垫石混凝土强度等级与尺寸，不应有裂纹等缺陷。

12.4.3 检查支座周围环境，不应有施工垃圾和积水。12.5 支座更换质量自查验收记录表，支座更换工程质量验收评定记录表，参照附录 F 记录表记录存档。

附录 A
局部承压验算方法
(规范性附录)

1.1 顶升千斤顶与桥墩顶面接触面局部承压验算

顶升千斤顶底座与桥墩顶面接触面验算参照《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62-2004 第 5.7.1 条方法进行验算。局部受压面尺寸应满足公式：

$$\gamma_0 F_{Ld} \leq 1.3 \eta_a \beta f_{cd} A_{Ln} \quad \text{附录 A-1}$$

$$A_{Ln} \geq \frac{\gamma_0 F_{Ld}}{1.3 \eta_a \beta f_{cd}} \quad \text{附录 A-2}$$

$$\beta = \sqrt{\frac{A_b}{A_L}} \quad \text{附录 A-3}$$

式中： γ_0 —桥梁结构的重要性系数，按公路桥梁设计安全等级一级、二级、三级分别取 1.1、1.0、0.9；

F_{Ld} 为单个顶升千斤顶的最大顶升力，按设计总顶升力和千斤顶数量分配；

f_{cd} 为桥墩混凝土轴心抗压强度；

η_a 为混凝土强度影响系数，当混凝土强度等级为 C50 及以下时， $\eta_a = 1$ ；

β 为混凝土局部受压强度提高系数，按公式(2)计算取值；

A_L 为桥墩接触面混凝土局部受压面积，桥墩按千斤顶底座面积计算；

A_{Ln} 为桥墩接触面混凝土局部受压净面积，与 A_L 计算方法相同，当受压面设有钢垫板时，局部受压面积应计入在垫板中按 45° 刚性再扩大的面积。

A_b 为局部承压的计算底面积，按规范中第 5.7.1 条方法计算，若局部承压面积 A_b 不满足公式验算要求，则需加垫厚钢板，扩大承压面积。

1.2 顶升千斤顶活塞与梁体底面混凝土接触面验算

与桥墩顶面千斤顶承压接触面验算方法相同，注意几个参数取值不同。梁体底面与千斤顶活塞接触面按 3 倍活塞直径计算受压面积 A_L ，若计算不满足，则必须在梁底加垫厚钢板，扩大承压面积。

附录 B
常用的可选择的桥梁顶升与支座更换方法
(资料性附录)

方法一 整联跨同步顶升法

1.1 一般规定

1.1.1 适用于多联跨整浇或预制连续箱梁桥、连续刚构桥和预制梁、板拼装宽桥以及在不封闭交通情况下的桥梁顶升和支座更换。

1.1.2 应通过检查,确认顶升空间,顶升支承面等满足同步顶升条件,若不满足,应采取必要条件予以满足,

1.1.3 整联跨顶升时,应整联跨同步,特别横桥向应严格同步,应验算相邻桥台处顶升位移差对桥体结构的影响。

1.1.4 整联跨顶升施工应具有路桥施工资质的专业施工队伍。

1.2 技术要求

1.2.1 整联跨同步顶升时,应具有同步液压顶升操作控制系统专用设备,实施同步顶升。

1.2.2 同步顶升专用设备组成和功能要求

1.2.2.1 同步液压顶升系统应配置有:液压扁千斤顶、高压油管、控制分配阀、高压泵站、高压油表、力传感器和位移传感器和同步控制工作站(计算机)等设备组成。该系统采用多个并联的液压扁千斤顶实现同步顶升。

1.2.2.2 同步液压顶升系统:应具有顶升力和顶升高度的双控功能,同时具有在顶升过程中暂停顶升时的自锁和分级落梁功能装置。

1.2.2.3 应配备具有不同吨位可供选择的多种千斤顶,使用前或应定期进行力值标定。

1.2.2.4 应配备不同厚度的钢垫板或不高度的螺旋千斤顶等临时支承和临时调整高度的辅助设备。

1.2.2.5 应配备同步顶升安全监控系统应能实时监控梁体顶升时梁体的应力-应变和挠度、裂缝等变化,同时应具有数据自动记录和显示等功能。

方法二 简单直接顶升法

2.1 一般规定

2.1.1 适用于 T 梁、空心板梁和小箱梁等中小跨径 ($\leq 20\text{m}$) 简支梁桥。

2.1.2 梁体顶升应具有足够的可操作顶升空间, 以墩台顶部为支撑面, 选配合适的千斤顶直接实施梁体顶升和支座更换。是操作简单和优先选用的最经济的方法。

2.2 技术要求

2.2.1 顶升位置的上下支承面应设置钢垫板, 保证墩顶及梁底支承面不受到局部承压损坏。

2.2.2 在顶升千斤顶两侧对称设置临时钢垫板支承点, 防止顶升时梁体偏位。

方法三 鞍型支架法 (或称贝雷法)

3.1 一般规定

3.1.1 适用于多个小箱梁、空心板梁和 T 梁等横向拼装结构桥梁, 其桥墩为盖梁墩柱体系, 梁体顶升空间狭小无法安放顶升千斤顶的情况下的桥梁顶升和支座更换。

3.1.2 鞍型支架法是利用桥墩本身做为支撑体系, 在盖梁上架设专门设计的鞍型支架即钢结构支架和钢牛腿, 固定在盖梁上, 安放千斤顶, 实施梁体顶升。(钢结构支架可重复使用)。

3.1.3 钢支架和钢牛腿安装在盖梁上必须要有可靠的锚固措施。

3.2 技术要求

3.2.1 钢结构鞍型支架及牛腿或吊篮应进行严格的设计计算, 应有足够的强度、刚度和稳定性。

3.2.2 安装固定钢结构支架应在盖梁上设置预埋件或锚固螺栓进行固定。

3.2.3 盖梁两侧的顶升千斤顶应对称布置, 定位偏差不大于 5mm , 防止梁体偏心受力或局部承压现象发生。

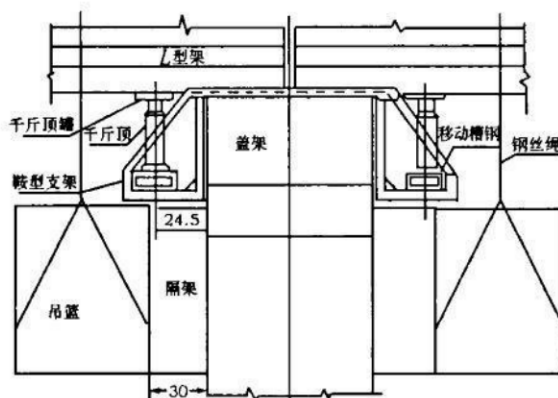


图 附录 B-1 鞍型支架法

方法四 钢扁担梁法（或称杠杆法）

4.1 一般规定

4.1.1 适用于桥梁跨径较小，单孔自重不大和桥面连续的简支梁结构体系，桥下有河水和地理环境不利施工的情况下的桥梁顶升和支座更换。

4.1.2 钢扁担梁法，是利用桥面做为支撑体系，支承面为顶升梁相邻跨的梁体，利用钢梁和钢带在相邻跨桥面的作用点，类似杠杆原理用千斤顶顶升梁体，以钢扁担梁为脱离体，附录图所示。图中 P_A 为提升孔的顶升力；当 R_1 大于 P_A 和梁自重的一半时，梁体即会被上升顶起。

4.1.3 桥面做为支撑体系的顶升支承面应作专门加固处理，按顶升力进行局部承压验算，并同时加设钢垫板扩大支承面。

4.2 技术要求

4.2.1 钢扁担梁结构顶升体系，应进行专门设计计算，钢梁必须同时要满足强度和刚度要求。

4.2.2 安装钢扁担梁顶升梁体结构时，桥墩偏心荷载较大，应进行偏心验算，若不满足必须采取加固或配重措施。

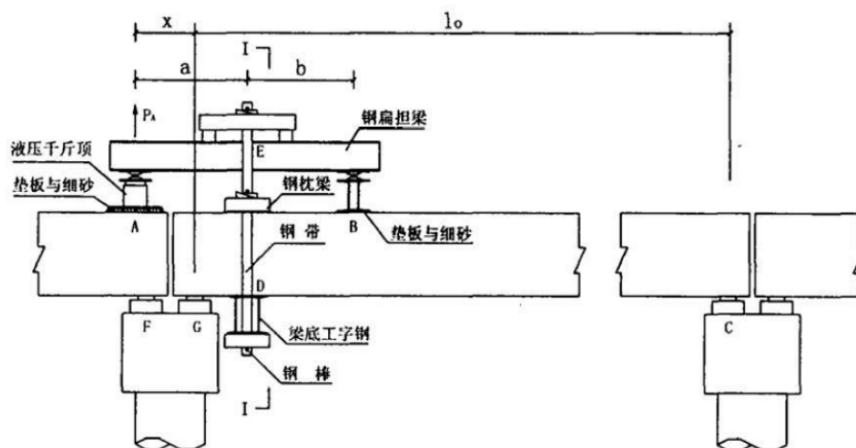


图 附录 B-2 钢扁担梁法

方法五 桥面钢导梁法

5.1 一般规定

5.1.1 适用于跨径较小，单孔自重不大的桥型。以及桥下河水和地理环境不利施工的情况下。

5.1.2 钢导梁法是利用桥面做支撑体系，支承面为顶升梁纵向相邻两跨的梁体，在顶升梁上安装钢桁架梁和反力拉杆，以相邻两跨梁体顶面为支撑面，配合顶升千斤顶，抬升桥梁，进行支座更换。

5.1.3 基于采用较大吨位千斤顶单点顶升，对桥面支承点局部压力较大，应对桥面顶升千斤顶支承处进行局部承压验算。

5.2 技术要求

- 5.2.1 钢桁架梁体系应专门设计计算，必须同时满足强度、刚度和稳定性要求。
- 5.2.2 对桥面顶升千斤顶外用支承面采用钢垫板扩大支承面，避免局部应力过大而破坏桥面。

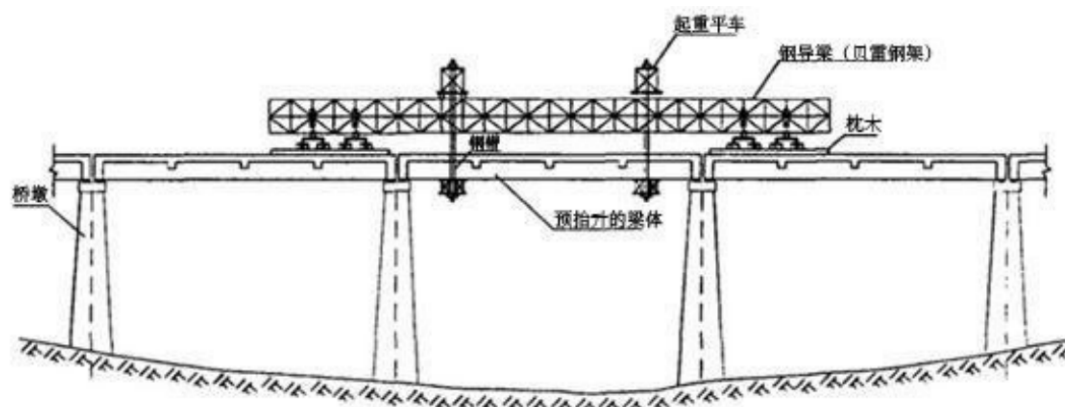


图 附录 B-3 桥面钢导梁法

附录 C

墩顶采用钢垫板扩大支承面和采用碳纤维片外包加固图例

(资料性附录)

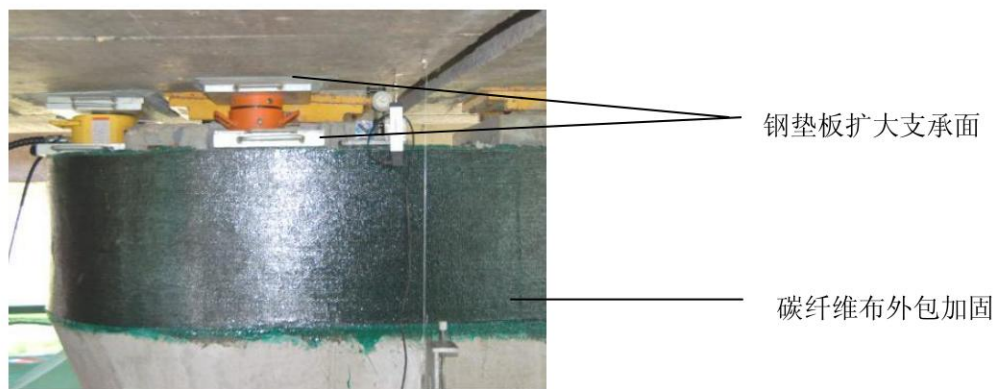


图 附录 C-1 采用碳纤维片外包加固图例

附录 D

墩顶采用钢包箍扩大支承面图例
(资料性附录)

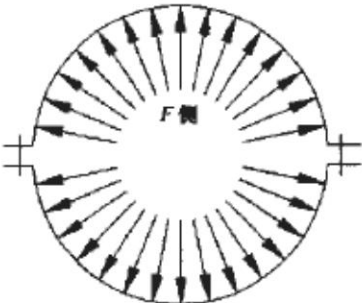
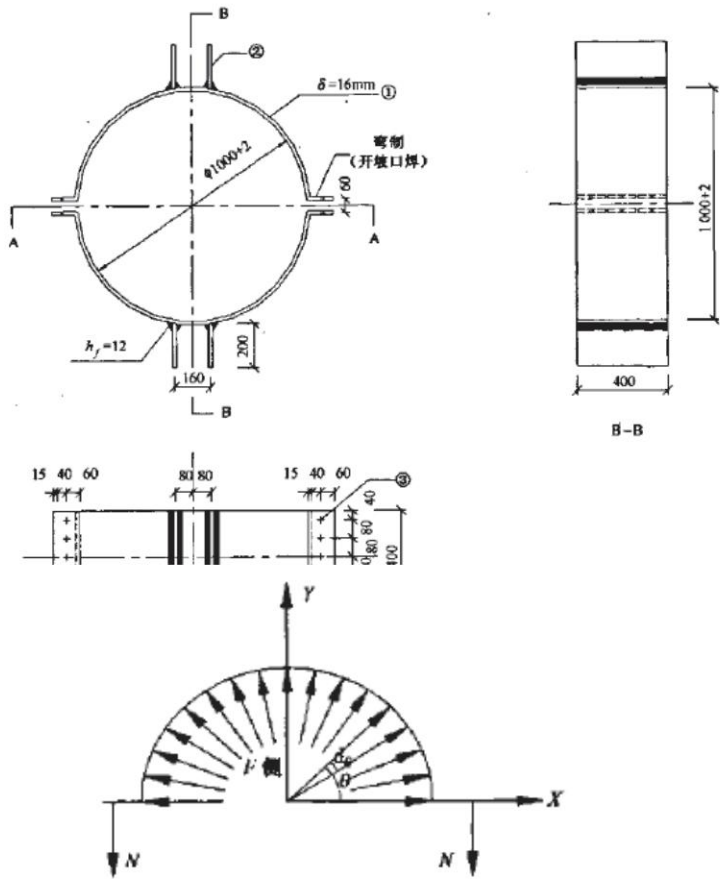


图 2 包箍的受力图

图 3 包箍的计算模型

图 附录 D-1 墩顶采用钢包箍扩大支承面图例

附录 E

外加临时钢结构顶升支承与桥墩连接构造

(资料性附录)

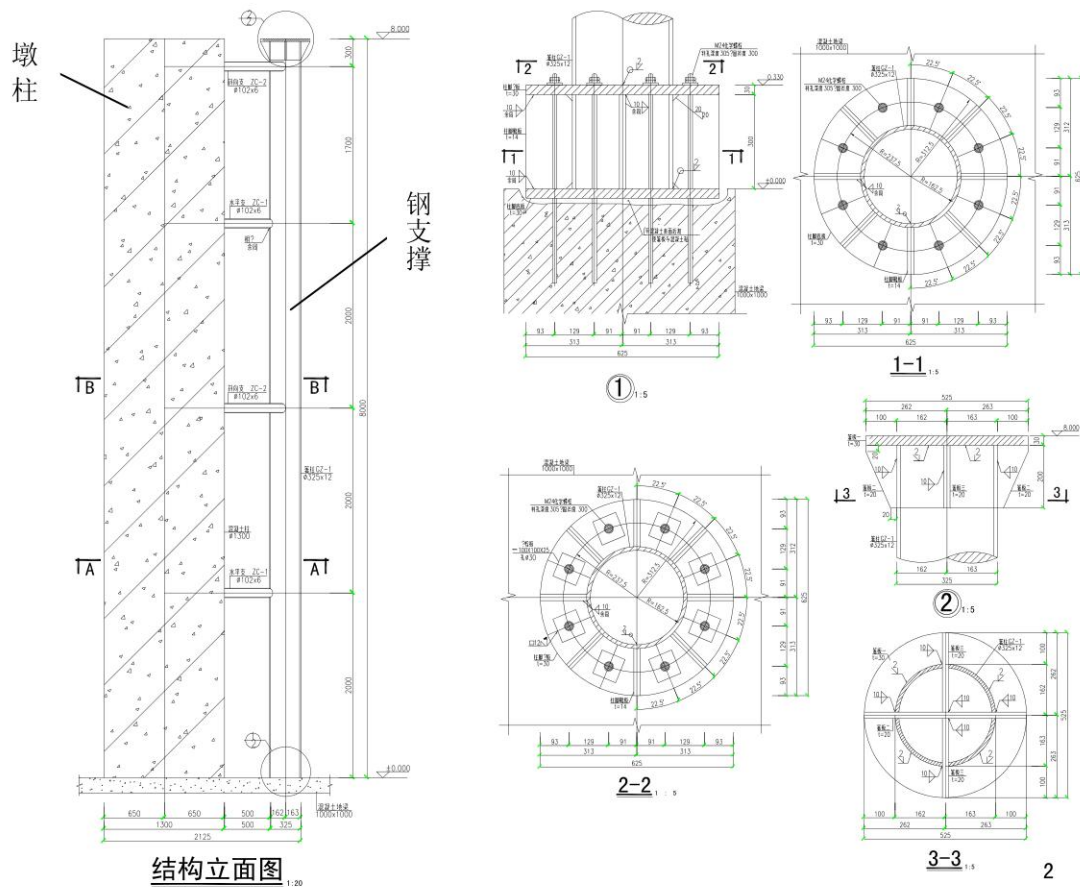


图 附录 E-1 外加临时钢结构顶升支承与桥墩连接构造

附录 F

支座更换质量验收记录

(资料性附录)

表附录 F.1 桥梁橡胶支座更换质量自查验收记录表

表附录 F.1 支座更换质量自查验收记录表

桥梁名称			跨度			跨数		
结构类型			建设时间			竣工时间		
支座类型			规格型号			支座更换位置 (轴线、桩号)		
支座更换施工单位			项目经理			支座更换日期		
检查项目		质量验收规范 的规定 (条文号)	施工单位自查评定记录		监理(建设)单位初评记录			
			合格	不合格	合格	不合格		
1	支座安装位置 偏差							
2	支座垫石(外观 尺寸、平整度)							
3	滑板支座(外观)							
4	不锈钢板							
5	聚四氟乙烯滑板							
6	板式橡胶支座 (外观)							
7	盆式支座(固定)							
8	单向滑板支座							
9	双向滑板支座							
10	支座环境							
11								
12								
13								
14								
施工单位自查 评定结果		项目专业质量检查员 年 月 日						
监理(建设)单位 初评结果		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日						

表附录 F.2 桥梁橡胶支座更换工程质量验收记录表

表附录 F.2 桥梁橡胶支座更换工程质量验收记录表

桥梁名称		跨度		跨数	
结构类型		支座类型		规格型号	
支座更换位置 (轴线、桩号)		更换施工单位		项目经理	
序号	验收项目	施工单位自 查评定结果	监理(建设)单位验收意见		
1	支座安装位置偏差				
2	支座垫石(外观尺寸、 平整度)				
3	滑板支座(外观)				
4	不锈钢板				
5	聚四氟乙烯滑板				
6	板式橡胶支座(外观)				
7	盆式支座(固定)				
8	单向滑板支座				
9	双向滑板支座				
10	支座环境				
11					
12					
13					
14					
15					
16					
检查结论	施工单位技术负责人 年 月 日		验收 结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

表附录 F.3 桥梁橡胶支座更换工程质量验收评定意见表

表附录 F.3 支座更换工程监理质量验收评定意见表

桥梁名称			结构类型		跨度/跨数	
支座类型			规格型号		支座更换位置 (轴线、桩号)	
支座更换施工单位			项目经理		技术负责人	
序号	更换分项工程名称		验收评定结果		专家验收意见	
1	支座安装位置偏差					
2	支座垫石 (外观尺寸、 平整度)					
3	滑板支座 (外观)					
4	不锈钢板					
5	聚四氟乙烯滑板					
6	板式橡胶支座 (外观)					
7	盆式支座 (固定)					
8	单向滑动支座					
9	双向滑动支座					
10	支座环境					
质量控制资料						
安全或功能检测 报告						
观感质量验收						
验收 单 位	分包单位	项目经理				年 月 日
	施工单位	项目经理				年 月 日
	勘察单位	项目负责人				年 月 日
	设计单位	项目负责人				年 月 日
	监理 (建设) 单位	总监理工程师 (建设单位项目专业负责人)				年 月 日

