

ICS 93.040

CCS P 28

团 体 标 准

T/JSJTQX 42—2023

公路连续梁桥整联同步顶升 施工技术规范

Technical regulations for synchronous jacking construction of highway continuous
beam bridge

2023-06-20 发布

2023-07-01 实施

江苏省交通企业协会

发布

目 次

前 言II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 基本要求 3

5 顶升方案 4

 5.1 一般要求 4

 5.2 桥梁技术状况调查和评估 4

 5.3 方案制定 4

6 顶升设备 6

7 顶升施工 6

 7.1 一般要求 6

 7.2 顶升施工流程 7

 7.3 施工准备 7

 7.4 临时受力体系施工 7

 7.5 千斤顶安装 8

 7.6 顶升前检查 8

 7.7 同步顶升 8

 7.8 支座安装 9

 7.9 落梁 9

 7.10 施工安全 9

8 顶升同步控制 9

 8.1 一般要求 9

 8.2 同步控制 10

附 录 A （资料性） 桥梁顶升质量检查记录表 11

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省交通企业协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏省交通工程建设局、江苏省交通工程集团有限公司、江苏华通工程技术有限公司、扬州华建交通工程咨询监理有限公司、南京张力信息技术有限公司、江苏森淼工程质量检测有限公司、镇江市综合交通事业发展中心、中交二航局第三工程有限公司、苏交科集团检测认证有限公司、中交隧道工程局有限公司、中交一公局集团有限公司、镇江市交通运输综合行政执法支队、江苏省交通技师学院、华设检测科技有限公司。

本文件主要起草人：贾鹏、高波、许陆成、谢国春、朱优、吴士金、张贻能、郭军峰、周紫兵、张明俊、朱凯、陈建文、汪洪锋、张明清、黄翔宇、姜超、吕泰达、唐宏斌、王洪章、国璟、王鹏泽、吴振宏、刘亚东、吴继远、范建峰、李玲、王晖、曲洪亮、张胡贵、胡毓、胡国喜、林学干、王正、王润、李杰、颜士明、曹小平、吴紫寒、王扣芹、殷双、高静、荣会兰、姜云、曹妍、章荣福、王芮文。

本文件由镇江市综合交通事业发展中心研究员级高级工程师章荣福、江苏省交通技师学院正高级讲师曹妍、研究员级高级工程师王芮文、苏交科集团检测认证有限公司正高级工程师姜云、南京张力信息技术有限公司高级工程师张明清、高级软件工程师吕泰达主审。

公路连续梁桥整联同步顶升施工技术规程

1 范围

本文件规定了公路连续梁桥整联同步顶升施工的基本要求、顶升方案、顶升设备、顶升施工、顶升同步控制。

本文件适用于连续梁桥整联同步顶升改造工程施工。

2 规范性引用文件

下列文件中内容通过文中规范性引用而构成本文件必不可少条款。其中，注日期引用文件，仅该日期对应版本适用于本文件；不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 50283 公路工程结构可靠度设计统一标准
GB 50367 混凝土结构加固设计规范
GB/T 51256 桥梁顶升移位改造技术规范
JT/T 4 公路桥梁板式橡胶支座
JT/T 391 公路桥梁盆式支座
JTG D60 公路桥涵设计通用规范
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准
JTG/T H 21 公路桥梁技术状况评定标准
JTG H 30 公路养护安全作业规程
JTG/T J21 公路桥梁承载能力检测评定规程
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
JTS 205-1 水运工程施工安全防护技术规范
DB32/T 4338 高速公路桥梁支座安装施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整联同步顶升 integral synchronous jacking

在保证连续梁结构整体性和使用功能的前提下，采用人工智能控制技术控制液压千斤顶集群，多点同步施力顶升，提升整联梁体高程的施工技术。

4 基本要求

- 4.1 连续梁桥顶升应采用整联同步顶升工艺，需要进行加固的桥梁应在整体同步顶升前完成结构加固，并经检验合格。
- 4.2 制定顶升方案前，应进行现场调查、地基勘察，收集相关资料，对原结构进行检测、鉴定和抗震评估，鉴定和评估结论中应提出桥梁结构加固建议。
- 4.3 整体同步顶升过程中，应对桥梁整体姿态、结构内力、顶升力和裂缝开展情况进行同步监测，应采

取相应措施保证人员、施工设备的安全。

4.4 桥梁顶升改造后，应保证桥梁结构可靠性符合GB/T 50283的要求。

4.5 同步顶升应采用人工智能控制技术进行顶升千斤顶的自动控制，人工智能软件宜满足安全、同步、自我学习等功能。

5 顶升方案

5.1 一般要求

5.1.1 应根据结构特点、工程条件、改造目的、技术要求及检测鉴定结论等，选择相应的桥梁顶升技术方案。

5.1.2 桥梁顶升设计应按GB / T 51256的要求进行，应不改变结构原有受力体系、不损伤原桥受力结构，应对顶升过程中及完成后整体结构和局部构件进行强度、刚度和稳定性验算，并应计入临时结构的影响。

5.1.3 结构或构件的验算应采用JTG D60中相关作用值及相应组合值。

5.1.4 顶升前经技术状况评定或抗震验算不能满足设计要求的既有结构，应进行加固设计。

5.1.5 顶升设计文件应提供顶升过程中的控制及监测指标、提出施工技术要求、临时性安全措施。

5.2 桥梁技术状况调查和评估

5.2.1 应对拟顶升的桥梁按JTG H11、JTG/T H21、JTG/T J21 、JTG/T J22、JTG/T H 21相关要求进行桥梁总体调查和技术状况评估。其中评定为三类的桥梁，应进行桥梁荷载试验以评估桥梁的承载能力。

5.2.2 桥梁总体调查应包括桥梁设计资料、桥梁施工资料和地形、地貌、地质、环境状况等资料。

5.2.3 拟顶升桥梁技术状况评估的检测项目见表1。

表 1 拟顶升桥梁技术状况评估检测项目

检测项目		检测选项
基础与下部结构	原地基稳定性	○
	地基承载力（原位或土工试验）	○
	基础承台外观状况	△
	地基变形及上部结构反应	△
	墩（柱）及盖梁外观与现状检查；碳化深度和混凝土强度	√
	支座工作状态	√
上部结构	主要构件材料强度、变形	√
	结构裂缝与损伤	√
	构造与连接	√
	结构整体性	√
桥面系与附属结构	整体性、损伤状况	√
注：√表示应做项目，△表示选做项目，○表示特殊检测项目		

5.3 方案制定

5.3.1 顶升设计方案应包括底盘结构、托盘结构、施力体系、临时支撑体系与限位体系设计等内容。

5.3.2 桥梁顶升底盘结构、顶升托盘结构设计按照下列规定：

a) 顶升底盘体系主要包含承台、抱柱梁、牛腿、钢抱箍、盖梁等类型，复杂桥梁的顶升，可组合不同类型作为底盘；

注：底盘体系一般选择承台作为顶升底盘；对深埋式承台、深水承台或一柱一桩，通常采用抱柱梁作为顶升底盘；通过验算根据顶升重量的大小情况，宜选用钢牛腿、钢抱箍或盖梁作为顶升底盘。

b) 采用桩基作为支撑底盘结构基础时,应根据顶升工程基底附加应力分布情况合理布置顶升桩位,桩基宜采用对称方式布置;

c) 利用已有基础作为顶升底盘结构时,宜采用增大基础底面积、增加桩基或增设支撑梁等方法改造原有基础;

d) 顶升托盘结构主要包含原有上部梁体结构、分配梁、盖梁或抱柱梁等类型,复杂桥梁的顶升,可组合不同型式的托盘结构。托盘结构的选型应与底盘体系的选型匹配;

e) 设计底盘或托盘结构时,桥梁顶升过程中基本风压宜按10年一遇取值,其他荷载应按实际荷载取值,应根据上部结构顶升过程中水平及竖向荷载的分布、传递情况,以及顶升时的最不利工况组合综合考虑;

f) 传递竖向荷载的混凝土抱柱梁结构设计时,新旧混凝土结合面的抗剪承载力宜按式(1)计算:

$$\gamma V \leq V_u = 0.2 f_c A + 0.85 f_{sv} \frac{A_{sv}}{S_v} h_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

γ ——体型系数,一般取 1.1~2.0;

V ——抗剪力荷载设计值(kN);

V_u ——新旧混凝土结合面抗剪承载力(kN);

f_c ——取抱柱梁、既有柱或墩的混凝土抗压强度设计值中的较低值(kN);

A ——新旧混凝土结合面的面积(m²);

f_{sv} ——结合面配置的植筋抗拉强度设计值(kPa),不采用植筋工艺时,值为0;

A_{sv} ——结合面上同一水平截面植筋总截面面积(m²);

S_v ——植筋的竖向间距(m);

h_0 ——抱柱梁高度(m),应不小于0.5m。

g) 应对抱柱梁进行抗弯、抗扭及抗冲切承载力验算;

h) 传递竖向荷载的钢筋混凝土抱柱梁,施工时应凿除被抱结构的保护层,在浇筑外包混凝土前应将凿除截面冲洗干净。新浇筑的混凝土强度等级应不低于原墩柱混凝土的强度等级,且应不低于C30;新浇混凝土的最小宽度宜不小于200mm;在墩柱下部设置顶升托盘结构时,宜根据墩柱高度设置临时联系梁。

5.3.3 顶升施力体系应采用整体同步顶升技术。在顶升过程中,顶升施力体系应具备控制构件的运动姿态、应力分布的功能,满足结构构件在空中保持滞留及微动调节的要求。

5.3.4 临时支撑体系的设计应符合下列规定:

a) 利用原桥墩、桥台作为临时支撑体系的基础,应验算原桥墩、桥台的承载力及稳定性;

b) 支撑体系的构件应对称布置;

c) 临时支撑体系应采用便于安装与拆除的构件;

d) 工具垫块厚度应与千斤顶每次顶升设计行程相适应;

e) 每节支撑构件之间应可靠连接;

f) 由接高垫板或由临时垫块形成的支撑构件,应计入多块叠加厚度偏差对顶升施工的影响。

5.3.5 限位结构体系的设计应符合下列规定:

a) 结构强度、刚度及稳定性应满足要求;

b) 荷载设计值可根据失稳破坏的临界值确定,应根据千斤顶的摩阻、最大转角、顶升恒载及可能位置取值;

d) 限位结构与桥梁结构的间距应根据施工过程中结构位置的变化确定;

5.3.6 顶升前按照如下内容对千斤顶数量和千斤顶布设方式进行确定：

a) 千斤顶数量可采用式（2）估算：

$$n = k \frac{G_k}{N} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

 n ——千斤顶数量； G_k ——顶升时桥梁总荷载标准值（kN）； N ——单个千斤顶额定承载力（kN）； k ——安全系数，取值不小于 1.5。

b) 顶升点应根据桥梁结构、荷载分布状况进行布置。千斤顶宜以支座中心，在同一支承区域对称布置，且宜布置在横隔梁区域内；

c) 应根据工程实际情况确定千斤顶的倒置安装形式或顺置安装形式，安装应保证轴向垂直。

6 顶升设备

6.1 顶升施工宜采用大吨位双作用油缸，局部空间狭小部位宜采用单作用薄型弹簧回缩油缸。

6.2 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。

6.3 应保证千斤顶的顶起吨位不小于1.5倍的安全储备系数并满足施工规范的要求。

6.4 千斤顶压力误差应控制在3%以下。

6.5 顶升液压系统中应安装专用阀件、在顶升和降落过程中运行平稳，在停电、油管断裂等意外情况出现时，应及时采取安全施工措施。

6.6 同步顶升控制系统宜采用PLC液压同步控制技术，控制系统位移同步精度应在设计允许值范围内，同步差不宜超过表2要求。

表2 千斤顶同步差要求

序号	千斤顶位置	桥型	要求	
1	顶升点在不同桥墩（相邻墩）	跨径	≤20m	>20m
		同步差	≤5mm	≤10mm
2	顶升点在同一桥墩	顶升点间距	≤2m	>2m
		同步差	≤0.5mm	≤1mm

6.7 同步顶升控制系统应同时具有以下功能：

a) 能实现位移同步顶升控制功能，以位移作为主控。能精确控制顶升点同步升降并反映顶升力大小；具有顶力显示、顶升速度、同步误差、超限报警等提示功能。

b) 具有在顶升前消除千斤顶与梁体底部、临时支撑系统之间间隙的预顶升功能。

c) 系统的位移显示及控制精度应不大于2mm。

7 顶升施工

7.1 一般要求

7.1.1 顶升施工前应按 JTG/T J22、JTG/T J23 、设计文件以及规范要求对需加固的损伤构件进行修复加固处理。

7.1.2 顶升施工前应进行墩顶抗劈裂验算，当抗劈裂验算结果不能满足顶升施工强度要求时，应采取墩顶加固或利用操作平台进行顶升。

7.1.3 顶升前应清除原支座周围的建筑垃圾和废弃混凝土，并解除影响顶升的相关约束构件。

7.1.4 顶升时应封闭陆上交通，并对水上交通进行管制。

7.1.5 顶升过程中，被顶升桥梁的各部位受力状态宜与顶升前相同；如不能做到顶升前和顶升过程中的受力的同一性，应进行受力分析验算，确保桥梁安全。

7.1.6 应保证千斤顶顶升施工期间的使用安全，并应符合下列要求：

- a) 千斤顶顶部与桥梁结构的接触面间加防滑垫层，并用螺栓使底部与钢垫板密贴、可靠连接；
- b) 千斤顶配备安全溢流阀；
- c) 千斤顶不超载使用，液压千斤顶不超过额定荷载的80%，手动千斤顶不加长手柄。

7.2 顶升施工流程

顶升施工应按施工准备、临时受力体系设置、千斤顶安装、顶升前检查、同步顶升、支座安设、落梁等工序进行。

7.3 施工准备

7.3.1 应复查桥梁的技术状况，重点应复查跨径、中线、标高、坡度、主梁截面等主要参数，并应根据复查结果来检验施工方案的符合性。

7.3.2 应包括试顶升的所有施工技术措施，包括反力结构、临时支撑、托盘结构和限位结构体系施工、顶升控制系统的安装及调试、墩柱截断施工等。

7.3.3 应检查桥梁伸缩装置并予以解除。

7.3.4 进行施工平台的搭设。

7.4 临时受力体系施工

7.4.1 托盘结构体系施工时，应满足以下要求：

- a) 直接采用梁体结构作为托盘体系时，满足千斤顶安装空间的要求；同时与千斤顶和临时支撑对应的梁体结构应形成水平支撑面；
- b) 采用分配梁作为托盘体系时，钢分配梁水平安装，钢分配梁与被顶升梁体之间有可靠支垫。
- c) 采用盖梁作为托盘体系时，对破损、病害部位修补和加固处理，并将其底面找平；
- d) 采用抱柱梁结构作为托盘体系时，对结合面的原结构凿毛处理，凿毛深度不小于6mm；当采用植筋连接时，查明主筋位置，不损伤主筋。
- e) 对梁体实施变坡顶升时，在托盘结构中安装调平对中装置，宜在伸缩缝处安装纵向限位装置。

7.4.2 反力结构体系施工时，应满足以下要求：

- a) 直接采用盖梁、墩柱、承台、桥台等作为反力体系时，使千斤顶及支撑底部处于水平，并对结构缺陷修补；当盖梁、墩柱、承台、桥台等承载力不足或面积不够时，采用加固或扩大措施；
- b) 采用牛腿结构作为反力体系时，植筋工艺符合GB 50367的规定；
- c) 采用钢抱箍作为反力体系时，按1.5倍的安全系数进行钢抱箍承载力试验，试验通过后才可顶升作业。

7.4.3 采用抱柱梁结构作为底盘体系时，宜设置于地面线以下。当设置在其他位置时，完成顶升后，抱柱梁结构应当拆除。

7.4.4 支撑体系施工应符合下列规定：

- a) 支撑的中心线定位准确；
- b) 采用预埋螺栓连接时，预埋螺栓位置应准确；
- c) 采用植入螺栓连接时，钻孔位置准确，避让承台主筋；
- d) 螺栓安装数量与法兰孔数相等；
- e) 不同直径的钢支撑连接时，采用相应的转换接头。

7.4.5 限位结构与被限位结构的间隙应顺直，宽度应满足被限位结构的验收要求。

7.4.6 限位结构的安装和拆除不应损伤影响原结构受力安全性，应对因安装限位结构而在原桥结构上形成的孔洞修补。

7.4.7 当采用断柱顶升施工时，断柱前所有临时受力体系应安装并完成受力体系转换，并应检查临时支撑体系的安全性和可靠性，在断柱施工过程中应密切监测桥墩、临时支撑体系的受力及变形。

7.5 千斤顶安装

7.5.1 千斤顶、油管、位移传感器及各类阀件的安装应满足现行规范要求。

7.5.2 位移传感器安装位置应与所对应的千斤顶合力作用点相一致。

7.5.3 系统在使用前，应做不少于1.5h的保压试验。

7.5.4 油管连接时，油管接头、分配器、连通件应清洁，连接可靠。

7.5.5 千斤顶上下均应设置钢垫板，平整度应不大于0.2mm。

7.6 顶升前检查

顶升系统安装完成后，应对顶升系统、待顶升梁体、支撑结构等进行检查，确认符合要求。

7.7 同步顶升

7.7.1 试顶升。正式顶升前，将所有相关约束解除后，先试顶升1mm，然后锁定液控阀，保持油缸压力不变，应持荷15min，观察各支点处千斤顶以及支撑系统情况，消除弹性变形，如果发现异常及时处理。试顶升应符合下列规定：

- a) 试顶升前解除被顶升结构与其他结构之间的全部连接，结构顶升空间内不应有障碍物。
- b) 试顶升在顶升设备和安全监测系统安装调试正常后进行，以检测控制系统、施工监测设备以及各点的支撑体系是否正常。
- c) 试顶升期间实施顶升力和顶升移位“双控”。
- d) 试顶升高度以桥梁与支座脱空为宜，不大于10mm。
- e) 试顶升应分为两步，分别检验顶升力和顶升位移实施和控制效果，并检查施力系统、临时支撑体系的安全可靠性。
- f) 通过试顶升，检查安全监测系统的工作是否正常，并调整。
- g) 做好试顶升相关记录，并提供桥梁试顶升期间所有的监测资料，为正式顶升提供依据。

7.7.2 正式顶升。试顶完毕，开始正式顶升，顶升速率不大于1mm/3min。

7.7.3 每次顶升至最大有效行程时，关闭油阀，保持千斤顶油压不变，调整临时支撑高度，将螺旋支撑旋紧密贴梁底。然后千斤顶开始慢速同步回油，梁体重量转移至临时支撑上，千斤顶回落至初始状态，进行第二次顶升准备工作。

7.7.4 在千斤顶底部加塞钢垫板、混凝土钢桶，开始第二次顶升，顶升至最大有效行程时，关闭阀门，再次调整临时支撑高度并与梁体密贴后系统同步回油，使梁体重量转移至临时支撑上，然后千斤顶下方继续加塞钢板。如此循环进行直到梁体抬升到位，关闭油阀、锁定千斤顶及临时支撑。

7.7.5 梁体最终坐落在千斤顶和临时支撑上。逐梁复核抬升高度，确认每片梁均抬升至预定高度（抬升高度为设计顶升高度增加5mm）。顶升到位宜观察24h，确认无异常后，进行支座垫石凿除施工。

7.7.6 根据施工过程中梁体抬升高度，临时支撑由不同厚度的钢垫板、混凝土钢桶及钢螺旋支撑组合而成，在支撑体系转换过程中，应旋紧螺旋支撑，以防转换过程中梁体回落造成不均匀沉降。

7.7.7 桥梁上部结构整体抬升顶过程中，顶升施工前在每片梁底盖梁上做好固定测点，随时进行人工复核顶升高度以防产生累积误差。

7.7.8 变坡顶升时，千斤顶应在允许偏斜角度范围内工作。

7.7.9 在梁体顶起时，应对裂缝变化情况进行观测，如有裂缝等异常情况出现应停止顶升，查找原因，经采取措施和查出原因后再进行顶升。

7.7.10 油表监控系统有急剧变化等异常状况发生时，应停止顶升，查明并解决问题后再顶升。

7.7.11 对各支点的支撑情况进行观察，如有松动或移位应停止顶升。

7.7.12 顶升过程中，当单点微调、系统操作有困难时，可采用千斤顶人工控制顶升。

7.8 支座安装

7.8.1 支座质量应满足JT/T 4、JT/T 391的相关要求。

7.8.2 应按DB32/T 4338有关规定进行支座安装施工。

7.9 落梁

7.9.1 采用二次落梁的方法，落梁时各千斤顶应同步回油，速率不大于1mm/3min，落梁前首先顶升约5mm，拆除临时支撑。

7.9.2 梁底调平处理。在梁体同步顶升到位后，对梁底预埋钢板进行打磨除锈处理。新增调平钢板安装后应确保水平，保证落梁后支座接触密实，不应出现脱空、局部变形较大现象。

7.9.3 第一次落梁。支座全部安装就位后，在调平钢板上涂抹结构胶后安装上调平钢板，结构胶涂抹宜中间厚四周薄，第一次落梁挤出调平钢板多余的结构胶，确保上楔形块密实；第一次落梁高度应按支座实测压缩量预留支座压缩量，保证二次落梁后标高为设定的高度。第一次落梁后，检查镀锌钢板水平度，此时支座不受力。

7.9.4 二次落梁。第一次落梁后，根据结构胶固化时间，待结构胶完全固化后进行第二次落梁。二次落梁后检查每个支座是否符合要求，检查项目主要有支座四角高差、支座受力是否均匀、偏压等。检查无误后，拆除千斤顶和临时支撑，清理盖梁。

7.9.5 落梁过程采用顶升力和位移双控，各千斤顶同步回油。落梁前，先分次分批拆除辅助支撑，再同步进行千斤顶回油。落梁过程中，严格控制同一桥墩横桥向同步回落和相邻墩之间的高差。

7.10 施工安全

7.10.1 应按JTG H30与JTS 205-1设置施工安全标志、交通安全标志，并采取其它安全措施。施工时应在桥下布置符合JTS 205-1要求的航行标志和警示灯。

7.10.2 顶升施工过程中，施工作业区域应设置可靠的防撞措施。

7.10.3 顶升操作应按技术方案和操作规程进行，并应满足JTG H 30的管理规定，确保人员、设备安全环境。

8 顶升同步控制

8.1 一般要求

8.1.1 顶升就位后的水平位置偏差应控制在±20mm以内，标高偏差应控制在±10mm以内；桥梁引道中心线与桥梁中心线的衔接允许偏差应不大于20mm；桥头高程衔接偏差应控制在±3mm以内。

8.1.2 桥梁就位后不应存在影响安全的裂缝，对结构安全造成影响的裂缝应作相应处治。

8.1.3 顶升后应进行桥梁结构检验，检测方法和检测结果应符合设计要求和JTG F80/1、JTG/T H21等相关规定。

8.1.4 顶升后应对桥梁结构进行外观质量检查，检查结果应符合设计和规范要求。

8.1.5 质量检查记录可按附录A的表格执行。

8.2 同步控制

8.2.1 在顶升前，应对支撑体系、千斤顶和液压系统进行全面检查，并按附录 A 中表 A.1、表 A.2、表 A.3 进行记录。

8.2.2 顶升同步控制精度、限位结构的安装误差等应符合本文件的要求

8.2.3 逐级评估同步顶升施工质量。以顶升总高程为准，分别对顶升高度达到总高程约 25%、50%、75% 及 100%时的全桥结构进行检测、控制。

8.2.4 顶升同步控制资料应齐全，施工过程记录应完整。

8.2.5 顶升同步控制评定项目见表 3。

表 3 顶升同步控制评定项目

序号	项目	规定值或允许偏差	检验范围	检验频率
1	支撑墩（柱）竖直度或斜度	0.3H 且不大于 5mm	每个构件	用经纬仪或全站仪测量，纵横向各测 1 点
2	墩、柱顶面高程	±2mm	每个构件	用光栅尺测量立柱截面上下距离，或用精密水准仪测量墩顶，测 2 点
3	梁体纵向偏位（墩与墩之间）	±3mm	每个构件	桥梁纵向测 2 点
	梁体横向偏位（墩与墩之间）	±1mm	每个构件	桥梁横向测 2 点
注：表中 H 为墩、柱总高度，单位 mm				

附 录 A
(资料性)
桥梁顶升质量检查记录表

桥梁顶升质量检查记录表见表 A. 1~A. 3。

表 A. 1 钢支撑安装检查表

工程名称：		施工单位：		
检查部位	检查项目	检查频率	允许偏差	实测偏差值
钢支撑规格验收	总长	全检	±3cm	
	直径	全检	±3mm	
钢支撑安装	钢支撑基础平整度	全检	2mm	
	钢支撑安装纵横向偏差	全检	±20mm	
	钢支撑安装垂直度偏差	全检	10‰	
专业分包单位意见	年 月 日			
施工单位意见	年 月 日			
监理单位意见	年 月 日			

表 A. 2 千斤顶安装检查表

工程名称：		施工单位：	
检查项目	检查频率	允许偏差	实测偏差值
油表准确性	首次及每 6 个月	±1%	
吊顶钢板滑槽长度	全检	2mm	
千斤顶安装纵横向偏差	全检	±10mm	
千斤顶安装垂直度偏差	全检	±5‰	
专业分包单位意见	年 月 日		
施工单位意见	年 月 日		
监理单位意见	年 月 日		

表 A. 3 液压系统检查记录表

工程名称：			施工单位：		
检查项目			规定值及允许偏差	检查方法和频率	检查评定记录
主控项目	1	泵站及千斤顶数量应符合图纸要求	符合设计要求	观察、全检、按图纸验收	
	2	泵站、油管、千斤顶连接应正确	符合设计要求	排查、全检、按图纸验收	
	3	泵站、油管、千斤顶连接应密封	无漏油现象	按照设计值的 50 % 加载，现场保压 2 小时	
	4	液压系统运行应正常、油路无堵塞、泄露	符合设计要求	千斤顶空行程测试、行程为 1cm	
一般项目	1	油箱液面，应达到规定高度	符合设计要求	检查液压油面刻度	
	2	液压油应通过空载运行过滤清洁	符合设计要求	过滤网过滤	
施工单位意见					
监理单位意见					