

DB 23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB 23/T XXXX—2024

独柱支承梁式桥抗倾覆加固技术规范

（征求意见稿）

联系单位：哈尔滨工业大学

联系人：高庆飞

联系电话：13703616436

电子邮箱：gaoqingfei@hit.edu.cn

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 计算方法 3

6 加固方法 7

7 质量验收 12

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。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：哈尔滨工业大学、黑龙江省交投工程建设有限公司、哈尔滨市综合交通规划研究所、黑龙江省鼎捷路桥工程有限公司、龙建路桥股份有限公司、龙建科工（黑龙江）有限公司、黑龙江省铁投预制构件有限公司、黑龙江省交通运输信息和科学研究中心、黑龙江省公路建设中心、青岛理工大学、黑龙江工程学院、清华大学、青岛市市政工程设计研究院有限责任公司、山东路桥集团有限公司、陕西信兴铁路人力资源管理有限公司、北京工业大学、浙江数智交院科技股份有限公司、广西师范大学、哈尔滨市思昱交通技术咨询有限公司、黑龙江省华咨工程勘察设计院有限公司、中国铁塔股份有限公司黑龙江省分公司、哈尔滨鹏博普华科技发展有限责任公司、哈尔滨理工大学。

本文件主要起草人：高庆飞、徐浩、郭云峰、李忠龙、房兴时、赵金龙、刘洋、李顺龙、宁长远、任凤军、姜在阳、刘成庆、曾明鸣、曾繁强、苏雷、盛可鉴、李玉生、赵云辰、宋元新、王魁林、周正、王统、李其远、庞宝龙、张熠、董易典、江昊楠、朱飞、王瑞、鲁洪强、赵贺刚、吴庆东、林思奇、赵鲁、李忠宝、郭斌强、李传明、孙洪博、万照龙、成军、王鑫、崔维彬、丁明智、李驰、李长平、李丹。

独柱支承梁式桥抗倾覆加固技术规范

1 范围

本文件规定了独柱支承梁式桥抗倾覆加固技术的术语和符号、基本要求、计算方法、加固方法以及质量验收。

本文件适用于各类独柱支承梁式桥抗倾覆加固的设计和施工（人行桥除外）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50367 混凝土结构加固设计规范
- GB 55006 钢结构通用规范
- GB/T 51256 桥梁顶升移位改造技术规范
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准
- 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/T 3310 公路工程混凝土结构耐久性设计规范
- JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- JTG/T 3651 公路钢结构桥梁制造和安装施工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1

倾覆稳定系数

作用在结构的力对于结构面上某一计算点所产生的抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值。

3.1.2

倾覆轴线

当桥梁处于倾覆极限状态下，转动轴线无法继续向外侧偏移的极限位置。

3.1.3

有效支座

提供水平支持力和摩擦力，能有效阻止桥梁结构在水平方向倾覆的支座。

3.1.4

失效支座

无法提供足够的水平支持力或摩擦力，不能有效阻止桥梁结构水平方向倾覆的支座。

3.1.5

结构倾覆破坏

结构体系受到外部作用力或者内部失稳因素影响，导致结构体系的整体向一侧或多侧倒塌、倾斜或翻覆的现象。

3.1.6

构件承载力破坏

结构构件在受到荷载作用下，由于其截面所能承受的应力超过了其材料强度极限，导致构件发生断裂、塑性变形等破坏现象。

3.1.7

抱箍

用一种材料抱住或箍住另外一种材料的构件，一般由箍板、翼板、拉结筋板、螺栓及内衬垫构成。

3.2 符号

- R_{Gi} ——成桥状态时各个支座的支反力；
 $R_{Gki,li}$ ——永久作用下，第*i*个支座反力；
 $R_{Qki,li}$ ——可变作用下，第*i*个支座反力；
 P_k ——车道荷载中集中荷载；
 i ——有效支座的编号；
 e ——横向加载车道到倾覆轴线垂直距离的最大值；
 k_{qf} ——横桥向抗倾覆稳定系数；
 l ——桥梁一联全长；
 l_i ——第*i*个桥墩处失效支座与有效支座的支座中心间距；
 q_k ——车道荷载中均布荷载；
 x_i ——各个支座到倾覆轴线的垂直距离；
 Ω ——倾覆轴线与横向加载车道围成的面积；
 μ ——桥梁结构冲击系数；
 $\sum R_{Gki}$ ——在永久作用下，第*i*个桥墩处失效支座的支反力；
 $\sum R_{Qki}$ ——在可变作用下，第*i*个桥墩处失效支座的支反力；
 $\sum S_{bk,i}$ ——使上部结构稳定的效应设计值；
 $\sum S_{sk,i}$ ——使上部结构失稳的效应设计值。

4 基本要求

4.1 独柱支承梁式桥的加固方案应坚持结构安全、施工方便、经济合理的原则。

4.2 对于抗倾覆性能不满足要求的桥梁，应从倾覆过程及其受力特点出发，根据具体建设条件提出加固设计方案，进行合理有效的加固施工。

- 4.3 进行独柱支承梁式桥的加固方案设计之前，应收集桥梁设计资料、竣工资料、检测资料，据此评估桥梁技术状况。
- 4.4 独柱支承梁式桥的资料收集不全面时，宜进行桥梁现场踏勘。现场调查、测量、试验检测应按照 JTGB01、JTGF80/1 和 JTGT H21 的规定执行。
- 4.5 独柱支承梁式桥的抗倾覆加固设计应注重结构病害、材料劣化、新旧材料性能差异的影响。
- 4.6 应确定加固后各构件的受力模式，对各施工阶段构件的强度、刚度及稳定性进行验算。
- 4.7 独柱支承梁式桥的抗倾覆加固施工过程中，应减少对行车及行人的干扰，做好相应的环保措施。
- 4.8 加固时应视具体情取掉或保留原有支座。

5 计算方法

5.1 一般规定

5.1.1 独柱支承梁式桥抗倾覆安全设计应符合下列规定：

- 结构在最不利工况下不发生倾覆且具有一定的安全储备；
- 结构倾覆破坏不先于构件承载力破坏。

5.1.2 持久状况下，梁桥不应发生结构体系改变。

5.1.2.1 在作用基本组合下，单向受压支座始终保持受压状态。

5.1.2.2 按作用标准值进行组合时，采用整体式断面的中小跨径梁桥应进行上部结构抗倾覆验算，整体式断面简支梁和连续梁的横向抗倾覆稳定系数按式（1）定义：

$$k_{qf} = \frac{\sum S_{bk,i}}{\sum S_{sk,i}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

k_{qf} ——横向抗倾覆稳定系数；

$\sum S_{bk,i}$ ——使上部结构稳定的效应设计值；

$\sum S_{sk,i}$ ——使上部结构失稳的效应设计值。

整体式断面简支梁和连续梁的上部结构稳定效应设计值按式（2）定义：

$$\sum S_{bk,i} = \sum R_{Gki} l_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

l_i ——第*i*个桥墩处失效支座与有效支座的支座中心间距；

$\sum S_{bk,i}$ ——使上部结构稳定的效应设计值；

$\sum R_{Gki}$ ——在永久作用下，第*i*个桥墩处失效支座的支反力，按全部支座有效的支承体系计算，并按标准值组合取值；失效支座为双支座中远离偏载一侧的支座。

5.1.2.3 整体式断面简支梁和连续梁的上部结构失稳效应设计值按式（3）定义：

$$\sum S_{sk,i} = \sum R_{Qki} l_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

l_i ——第*i*个桥墩处失效支座与有效支座的支座中心间距；

$\sum S_{sk,i}$ ——使上部结构失稳的效应设计值；

$\sum R_{Qki}$ ——在可变作用下，第*i*个桥墩处失效支座的支反力，按全部支座有效的支承体系计算，并按标准值组合取值，汽车荷载效应（考虑冲击作用）按各失效支座对应的最不利布置形式取值。

5.1.3 倾覆轴线选择应符合下列规定：

- a) 对于直线桥，倾覆轴线取为一侧联端外侧支座的连线，如图 1 所示；
- b) 对于曲线桥，当中墩支座全部位于纵桥向联端外侧支座连线的内侧时倾覆轴线为联端外侧支座的连线，如图 2 所示；
- c) 对于曲线桥，当中墩支座全部位于纵桥向联端外侧支座连线的外侧时倾覆轴线取为联端外侧支座和中墩支座的连线，如图 3 所示。

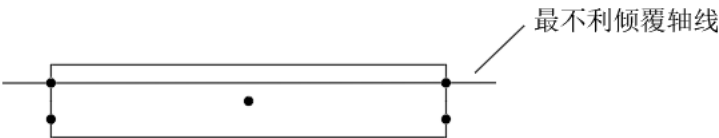


图1 直线桥最不利倾覆轴线示意图

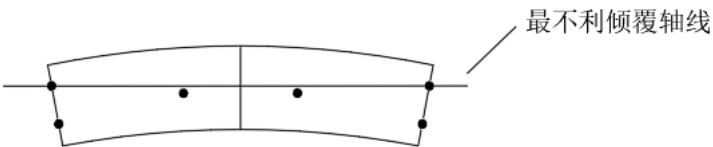


图2 曲线桥中墩支座全部位于纵桥向联端外侧支座连线的内侧情况示意图

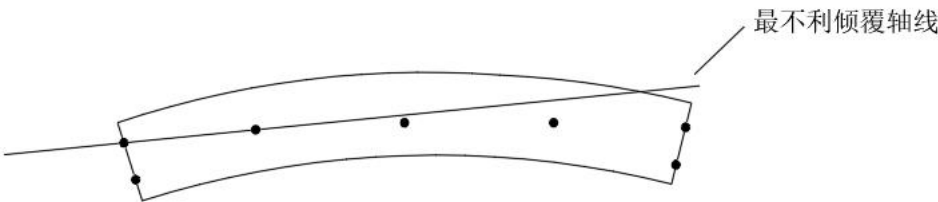


图3 曲线桥中墩支座全部位于纵桥向联端外侧支座连线的外侧示意图

- 5.1.4 应对恒载、活载、汽车制动力、汽车离心力、预应力效应、温度效应和基础不均匀沉降进行最不利荷载组合。
- 5.1.5 独柱支承梁式桥正常使用阶段应验算结构的抗倾覆稳定安全性；若在施工阶段需承受较大偏心荷载时，也应验算此种状态下结构的抗倾覆稳定安全性。
- 5.1.6 建立有限元模型，符合下列规定：
- a) 主梁闭口断面部分宽度不大于 $L/2.5$ 的独柱支承梁式桥有限元分析宜采用单梁模型，截面抗弯刚度和抗扭刚度应按实际情况取值；
 - b) 主梁闭口断面部分宽度大于 $L/2.5$ 的独柱支承梁式桥有限元分析应采用梁格模型，其中纵向和横向抗弯刚度应按实际截面取值，抗扭刚度应按梁格法分配进行取值；
 - c) 独柱支承梁式桥有限元计算模型应准确模拟下部结构和支座的力学性能。
- 5.1.7 当横向抗倾覆稳定系数小于 2.5 时，应进行抗倾覆加固；加固后桥梁的横向抗倾覆稳定系数应不小于 2.5。

5.1.8 应对最不利荷载工况下独柱连接盖梁形式的墩柱和盖梁进行承载能力极限状态验算和正常使用极限状态验算。

5.2 独柱支承梁式桥抗倾覆计算

5.2.1 直线梁桥的抗倾覆稳定系数按式（4）定义：

$$k_{qf} = \frac{\sum R_{Gi} x_i}{(1 + \mu)(q_k l + P_k)e} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- P_k —— 车道荷载中集中荷载；
- R_{Gi} —— 成桥状态时各个支座的支反力；
- e —— 横向加载车道到倾覆轴线垂直距离的最大值；
- k_{qf} —— 横桥向抗倾覆稳定系数；
- l —— 桥梁一联全长；
- q_k —— 车道荷载中均布荷载；
- x_i —— 各个支座到倾覆轴线的垂直距离；
- μ —— 桥梁结构冲击系数。

5.2.2 曲线梁桥的抗倾覆稳定系数按式（5）定义：

$$k_{qf} = \frac{\sum R_{Gi} x_i}{(1 + \mu)(q_k \Omega + P_k e)} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- P_k —— 车道荷载中集中荷载；
- R_{Gi} —— 成桥状态时各个支座的支反力；
- e —— 横向加载车道到倾覆轴线垂直距离的最大值；
- k_{qf} —— 横桥向抗倾覆稳定系数；
- q_k —— 车道荷载中均布荷载；
- x_i —— 各个支座到倾覆轴线的垂直距离；
- μ —— 桥梁结构冲击系数；
- Ω —— 倾覆轴线与横向加载车道围成的面积。

5.3 横向多支座桥梁抗倾覆计算

5.3.1 对于经过抗倾覆安全提升改造整体式箱梁桥，当横桥向出现三个或四个支座时，计算墩台处的稳定效应和失稳效应在计算时应将偏载一侧最外侧的支座视为有效支座，其余支座均视为失效支座。

5.3.2 横向设置三个支座的桥梁示意图如图 4 所示，1#支座为有效支座。

5.3.2.1 独柱支承梁式桥的稳定效应按式（6）定义：

$$S_{bk,i} = R_{Gki,12} l_1 + R_{Gki,13} l_2 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $R_{Gki,12}$ —— 永久作用下 2#支座反力；
- $R_{Gki,13}$ —— 永久作用下 3#支座反力；
- $S_{bk,i}$ —— 稳定效应；
- i —— 有效支座的编号；

l_1 ——支座 1#与支座 2#中心的距离；

l_2 ——支座 1#与支座 3#中心的距离。

5.3.2.2 独柱支承梁式桥的失稳效应按式（7）定义：

$$S_{sk,i} = R_{Qki,12}l_1 + R_{Qki,13}l_2 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$R_{Qki,12}$ ——可变作用下 2#支座反力；

$R_{Qki,13}$ ——可变作用下 3#支座反力；

$S_{sk,i}$ ——失稳效应；

i ——有效支座的编号；

l_1 ——支座 1#与支座 2#中心的距离；

l_2 ——支座 1#与支座 3#中心的距离。

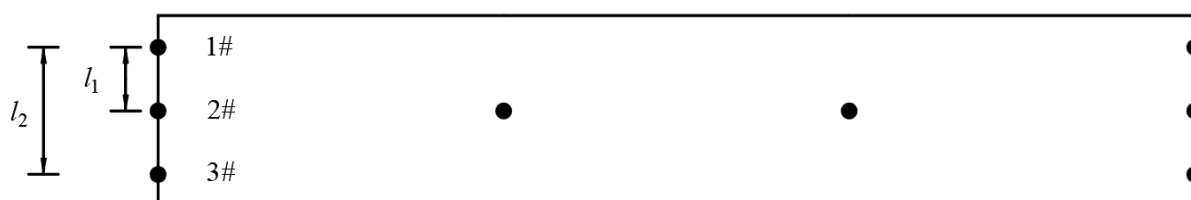


图4 横向设置三个支座的桥梁示意图

5.3.3 横向设置四个支座的桥梁示意图如图 5 所示，1#支座为有效支座。

5.3.3.1 独柱支承梁式桥稳定效应按式（8）定义：

$$S_{bk,i} = R_{Gki,12}l_1 + R_{Gki,13}l_2 + R_{Gki,14}l_3 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$R_{Gki,12}$ ——永久作用下 2#支座反力；

$R_{Gki,13}$ ——永久作用下 3#支座反力；

$R_{Gki,14}$ ——永久作用下 4#支座反力；

$S_{bk,i}$ ——稳定效应；

i ——有效支座的编号

l_1 ——支座 1#与支座 2#中心的距离；

l_2 ——支座 1#与支座 3#中心的距离。

l_3 ——支座 1#与支座 4#中心的距离。

5.3.3.2 独柱支承梁式桥稳定效应按式（9）定义：

$$S_{bk,i} = R_{Qki,12}l_1 + R_{Qki,13}l_2 + R_{Qki,14}l_3 \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$R_{Qki,12}$ ——可变作用下 2#支座反力；

$R_{Qki,13}$ ——可变作用下 3#支座反力；

$R_{Qki,14}$ ——可变作用下 4#支座反力；

- $S_{sk,i}$ ——失稳效应；
 i ——有效支座的编号；
 l_1 ——支座 1#与支座 2#中心的距离；
 l_2 ——支座 1#与支座 3#中心的距离。
 l_3 ——支座 1#与支座 4#中心的距离。

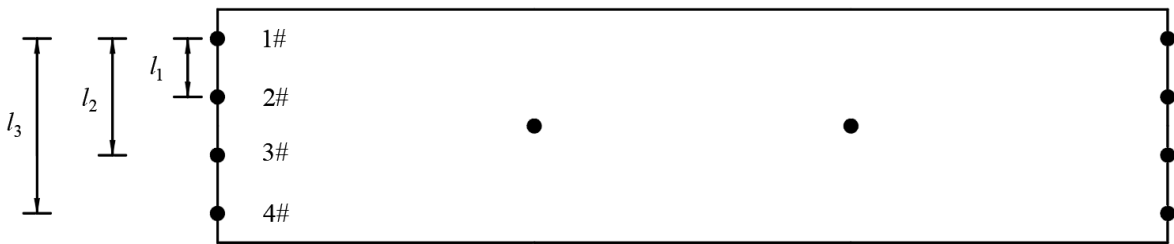


图5 横向设置四个支座的桥梁示意图

6 加固方法

6.1 增设盖梁法

6.1.1 一般规定

- 6.1.1.1 该方案适用于：
- a) 独柱墩顶无盖梁的情况；
 - b) 需要加固的桥梁箱梁宽度较小，桥下净空较大的情况；
 - c) 原独柱墩承载能力富余系数较大。
- 6.1.1.2 支座更换安装时应按照 GB/T 51256 的规定执行。
- 6.1.1.3 盖梁宜根据结构受力和经济因素选择钢盖梁或者预应力混凝土盖梁。
- 6.1.1.4 采用混凝土加固时，盖梁相关设计、计算应按照 JTG 3362 的规定执行。
- 6.1.1.5 采用钢盖梁加固时，钢盖梁设计、计算、施工应按照 GB 50017、GB 55006、JTG D64 的规定执行。
- 6.1.1.6 应在新增支座后的对横梁承载能力进行验算，不满足要求时应对横梁采取梁底粘贴钢板加固。
- 6.1.1.7 采用钢盖梁加固后，应定期养护。

6.1.2 构造要求

- 6.1.2.1 在独柱墩顶增设钢结构盖梁或预应力混凝土盖梁，其构造形式如图 6 所示。
- 6.1.2.2 当独柱墩梁桥为直线桥时，宜在需要进行加固的独柱墩横桥向两侧对称加设盖梁。
- 6.1.2.3 当独柱墩梁桥为曲线桥时，应在需加固的独柱墩横桥向曲线外侧加设盖梁进行加固。
- 6.1.2.4 采用钢盖梁加固时，盖梁与墩柱的连接方式：
- a) 当原墩柱为矩形墩时，采用螺栓连接；
 - b) 当原墩柱为圆形墩时，采用套箍连接。

6.1.3 施工要求

- 6.1.3.1 施工前，应核实承台标高、墩高、桥墩主筋直径、路线横坡及纵坡、交界墩处支座间距、独柱墩实际偏心距离等因素。
- 6.1.3.2 架设操作平台的高度应按实际墩顶标高控制。
- 6.1.3.3 刻槽时不能损坏盖梁钢筋，盖梁钢筋外露时应在其表面涂防锈剂。

- 6.1.3.4 对独柱墩顶部相应的结合面进行凿毛处理，要求结合面表面平整，局部粗糙，且应凿至桥墩的坚实层，露出骨料。
- 6.1.3.5 在进行加固施工时不能使用大型机械。
- 6.1.3.6 加固时应在主梁底部以及独柱墩相应位置进行植筋。
- 6.1.3.7 应根据墩柱实际尺寸调整钢套筒直径。
- 6.1.3.8 钢结构盖梁应依据现场独柱墩锚栓孔对应位置在工厂加工。
- 6.1.3.9 钢结构盖梁的安装与灌注应在干燥环境下进行。

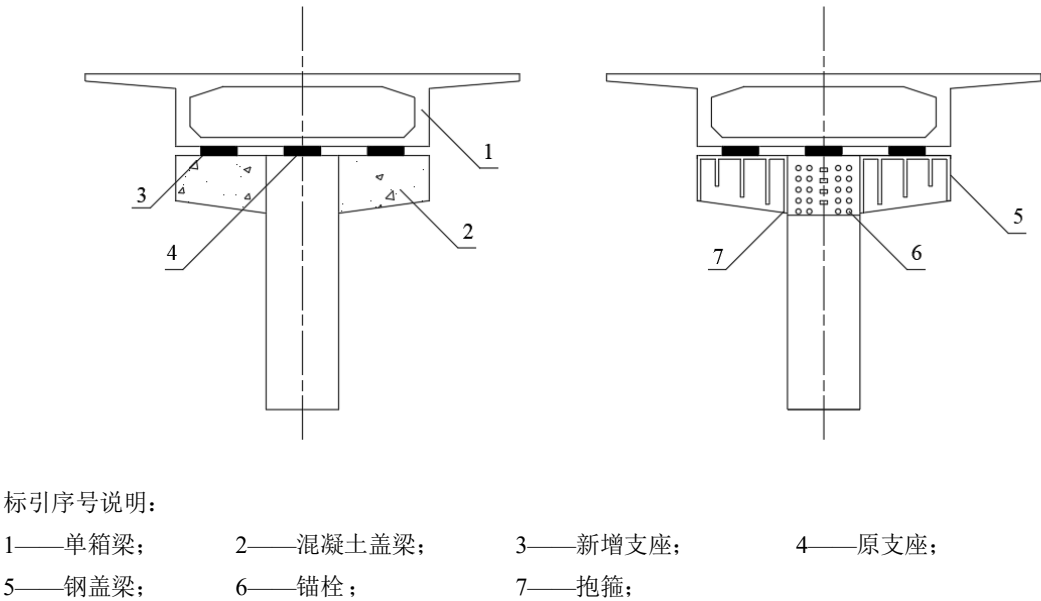


图6 增设盖梁法构造示意图

6.2 墩柱加宽法

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 该方案适用于：

- a) 较宽桥梁，桥下公路净高不受限且原有承台满足增设墩柱施工条件；
- b) 独柱墩下方有承台的下部结构型式或者桩基础结合承台的下部结构形式。

6.2.1.2 墩柱加宽不宜过大。

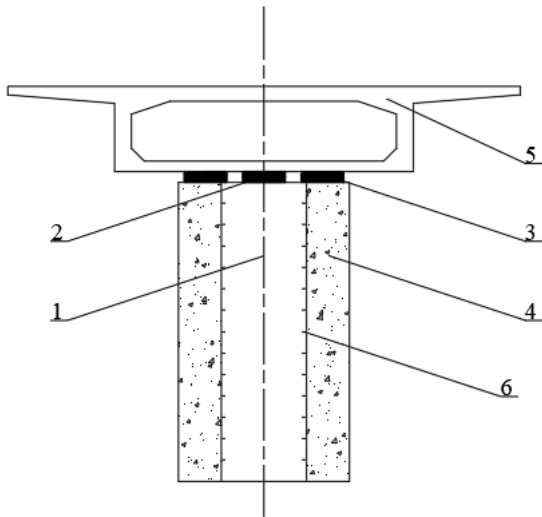
6.2.2 构造要求

- 6.2.2.1 承台加宽宜局部开挖，应处理好新旧混凝土结合及收缩开裂。
- 6.2.2.2 加固前应先行土方开挖，挖出原有墩柱下部的承台。
- 6.2.2.3 应使用钢丝刷清除结合面上的浮皮，用高压水枪冲洗干净并涂刷界面剂。
- 6.2.2.4 在原墩柱上应植筋并绑扎钢筋笼，钢筋的级别、种类、数量、直径等应按照 JTG 3362 的规定执行，构造形式如图 7 所示。
- 6.2.2.5 拼宽部分宜设计为空心薄壁形式。

6.2.3 施工要求

- 6.2.3.1 在加宽后墩柱的顶面，应通过顶升撤去原有单支座，新设多支座，支座选择和顶升工艺应按照 GB/T 51256 的规定执行。

- 6.2.3.2 对桥梁的独柱墩以及支座等构件情况进行检查，核查现场尺寸信息与设计方案是否相符，不相符应及时联系设计单位进行修改。
- 6.2.3.3 施工前，应采取限制交通的措施，保障施工安全。
- 6.2.3.4 完成倾覆加固措施后，要加强对新增部分的检查，确认桥梁部件不出现局部破坏的情况。



标引序号说明：

1——原墩柱；	2——原支座；	3——新增支座；	4——混凝土；
5——单箱梁；	6——植筋；		

图 7 墩柱加宽法构造示意图

6.3 增设墩柱法

6.3.1 一般规定

- 6.3.1.1 该方案适用于：
- a) 较宽桥梁，桥下公路净高不受限且原有承台满足增设墩柱施工条件；
 - b) 原独柱墩过高、过细造成承载能力较低且墩下有承台的情况；
 - c) 原始独柱墩横截面较小的情况。
- 6.3.1.2 应考虑地质条件、地下是否埋设管道和电缆和原有基础的稳定性因素。

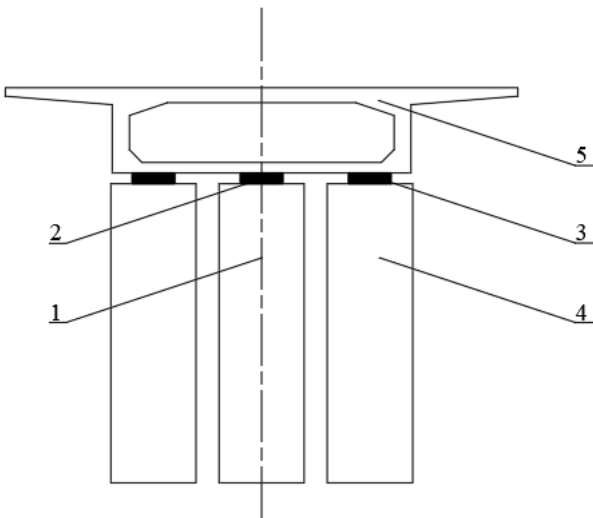
6.3.2 构造要求

- 6.3.2.1 在独柱墩横桥向两侧增设墩柱，具体构造形式如图 8 所示。
- 6.3.2.2 新增墩柱通过植筋与原承台连接。
- 6.3.2.3 新增墩柱材质宜采用钢管混凝土柱。
- 6.3.2.4 新增墩柱宜对称。
- 6.3.2.5 新旧立柱之间应设置横向连系梁，连系梁采用槽钢或者 H 型钢管。
- 6.3.2.6 宜在新旧立柱与横向连系梁连接处加设钢箍。
- 6.3.2.7 应在梁底增设支座处用螺栓临时锚固经过事先防腐处理的梁底支座垫板。
- 6.3.2.8 基础的设计应按照 JTG 3363 的规定执行。

6.3.3 施工要求

- 6.3.3.1 新增钢管混凝土立柱的平面增设位置应按照设计要求在原有承台上测量放线。
- 6.3.3.2 应在梁底增设支座处用螺栓临时锚固经过事先防腐处理的梁底支座垫板。
- 6.3.3.3 应根据新增钢管混凝土立柱的实际高度确定新增支座的垫块厚度进行制作定位。

- 6.3.3.4 应调整好支座顶与梁底的角度再安装顶部支座。
- 6.3.3.5 浇筑钢管内混凝土需由低到高一次泵送浇筑完成。
- 6.3.3.6 钢管混凝土立柱与原有承台的连接应采用在柱脚植筋的方式。
- 6.3.3.7 新增支座时不能进行顶升，不能改变原有结构的受力情况，应采用相关安全保障措施。
- 6.3.3.8 对桥梁的独柱墩以及支座等构件情况进行检查，核查现场尺寸信息与设计方案是否相符，不相符应及时联系设计单位进行修改。
- 6.3.3.9 施工前，应采取限制交通的措施，保障施工安全。
- 6.3.3.10 完成倾覆加固措施后，要加强对新增部分的检查，确认桥梁部件不出现局部破坏的情况。
- 6.3.3.11 原墩柱外包钢板、横向穿孔，通过预应力钢筋以及焊接钢板将新旧墩柱连接。
- 6.3.3.12 基础的施工应按照 JTG 3363 的规定执行。



标引序号说明：
1——原墩柱； 2——原支座； 3——新增支座； 4——新增墩柱； 5——单箱梁；

图 8 增设墩柱法构造示意图

6.4 拉大支座间距法

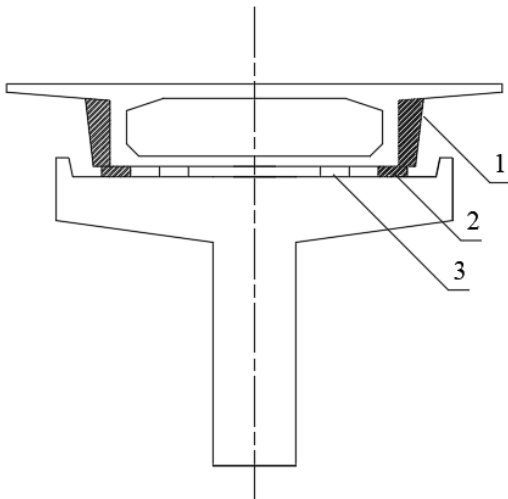
6.4.1 一般规定

- 6.4.1.1 该方案适用于：
 - a) 独柱墩顶有盖梁情况；
 - b) 净空受限，倾覆效应较大的情况。
- 6.4.1.2 加固时需中断桥上交通。
- 6.4.1.3 接长端横梁适用于箱梁底板宽度较小的情况，用于桥台处。
- 6.4.1.4 桥下净空充足时，宜采用增设或扩大盖梁。
- 6.4.1.5 双柱墩横向间距较小时，宜采用增设盖梁。
- 6.4.1.6 扩大盖梁适用于盖梁较小的桥墩。
- 6.4.1.7 应通过接长端横梁、增设或扩大盖梁等方式实现。
- 6.4.1.8 应对拉大支座间距后的横梁承载能力进行验算，不满足要求时应对横梁进行加固。

6.4.2 构造要求

- 6.4.2.1 移动原有支座位置，拉大原有支座间距，具体构造如图 9 所示。
- 6.4.2.2 应保证原有盖梁满足拉大支座的距离要求。

- 6.4.2.3 应保证原有盖梁在受力改变后的强度满足要求。
- 6.4.2.4 在抗倾覆能力满足要求的前提下，应尽量避免接长箱梁或横隔板。
- 6.4.2.5 采用钢筋混凝土接长时，应符合以下规定：
 - a) 采用自密实混凝土或微膨胀自密实混凝土，无需振捣混凝土；
 - b) 下料口所设位置须高于接长横梁的顶面；
 - c) 混凝土浇筑过程不可中断。
- 6.4.2.6 千斤顶和钢垫块应布置在内横梁范围内。
- 6.4.2.7 增设或扩大盖梁时，宜同步接长横隔梁。
- 6.4.3 施工要求
 - 6.4.3.1 移动后支座垫石和支座的位置应按设计要求在盖梁上测量放线。
 - 6.4.3.2 箱梁顶升应符合 GB/T 51256 要求。
 - 6.4.3.3 凿除挡块和支座垫石应避免破坏桥台和盖梁。
 - 6.4.3.4 顶升前和落梁后的梁底标高应保持一致。
 - 6.4.3.5 接长横梁时，应封闭桥上交通。

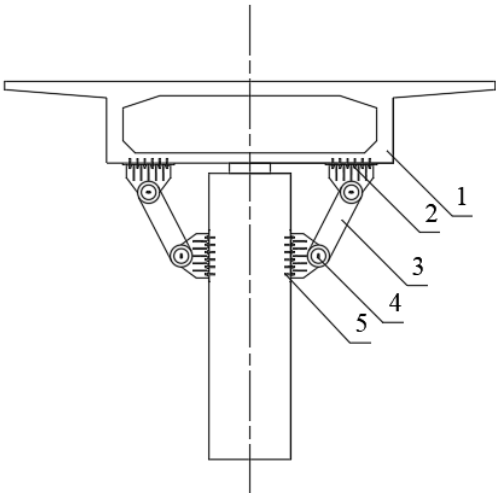


标引序号说明：
1——端横梁加长； 2——新增支座； 3——原支座；
图 9 拉大支座间距法构造示意图

6.5 设置拉杆法

- 6.5.1 一般规定
 - 6.5.1.1 该方案适用于支座拉力较小的情况。
 - 6.5.1.2 设置被动拉杆时，应在独柱墩桥梁梁体与墩顶附近设置钢构件作为承力构件。
 - 6.5.1.3 设置主动拉杆时，应确保独柱墩梁体在各个工况下均不会出现负反力，验算其局部受压及抗剪性能。
- 6.5.2 构造要求
 - 6.5.2.1 应通过拉杆及配套装置将上部结构和下部结构连，具体构造形式如图 10 所示。
 - 6.5.2.2 锚固位置的施工应按照 JTG/T J23 的规定执行。
 - 6.5.2.3 拉杆锚固端应设置在梁腹板两侧或梁底，应使用高强螺栓或使用锚栓螺杆进行锚固。
- 6.5.3 施工要求

- 6.5.3.1 构件的表面应采用钢丝球刷轮打磨，空压机清理浮尘，最后用丙酮掉去表面的油污。
- 6.5.3.2 应明确钢拉杆相关部件安装定位的施工工艺及精度要求。
- 6.5.3.3 应确保在安装初始状态拉杆钢板与销轴螺栓的相对位置可满足销轴自由活动的需要。



标引序号说明：
1——单箱梁； 2——加劲板； 3——拉杆； 4——轴杆； 5——锚栓；

图 10 设置拉杆法构造示意图

7 质量验收

- 7.1 抗倾覆加固施工的外观鉴定内容、质量标准和交验程序应按照 JTG/T 3650 的规定执行。
- 7.2 抗倾覆加固施工前,各种材料的来源和质量 and 施工机械和设备的要求等应按照 GB 50367、JTG D60、JTG/T 3310 和 JTG/T J22 的规定执行。
- 7.3 抗倾覆加固后应检查加固质量，质量检查的内容、允许误差等应按照 JTG F80/1、JTG/T J23 的规定执行。