

# 支座布置对弯桥抗倾覆影响分析

吴桂波

陕西中宇交通规划设计有限公司 陕西西安 710000

**摘要:** 从理论上分析支座布置对曲线桥梁抗倾覆影响,以某立交三跨连续箱梁实例分析支座设置形式对弯桥梁产生的影响,进一步讨论支座布置与桥梁恒载、活载之间的关系;支座布置与桥梁抗倾之间的关系。

**关键词:** 小半径弯桥;弯桥梁支座布置;支座偏心预;弯桥梁抗倾覆

## Influence analysis of bearing arrangement on anti-overturning of curved bridge

Guibo Wu

Shaanxi Zhongyu traffic planning and Design Co., Ltd Xi'an, Shanxi 71000

**Abstract:** In this paper, the influence of bearing arrangement on the anti-overturning resistance of curved bridges is analyzed theoretically. The influence of bearing arrangement on the curved bridge is analyzed by taking an overpass three-span continuous box girder as an example. The relationship between bearing arrangement and bridge dead load and live load is further discussed. The relationship between bearing arrangement and anti-tilting of the bridge.

**Keywords:** small radius curved bridge; bearing arrangement of Bent bridge; Support deviation prevention; Anti-overturning of curved bridge

### 1、前言

弯桥是现代交通工程中一种重要的桥型,特别在公路及城市道路的立体交叉工程中,弯桥是实现各方向交通联结的必要手段;但弯桥由于曲率的影响,梁截面在发生竖向弯曲时,必然产生扭转,在“弯一扭”耦合作用下,通常出现外梁超载,内梁卸载,外侧支座反力大于内侧支座反力现象。当汽车偏载足够大时,梁体内侧支座脱空,相继出现横向倾覆失稳直至垮塌,造成多起人员伤亡,对经济造成较大损失。<sup>[1]</sup>

目前,国内外已有大量学者对弯桥抗倾覆影响因素和破坏机理进行了深入研究,陈彦江等以小半径曲线梁桥为工程依托,对不同桥梁参数对抗倾覆能力的影响进行对比分析<sup>[2]</sup>。孙晓博对独柱墩桥梁的桥梁重力作用下与支座分布关系进行深入研究<sup>[3]</sup>。本文以某立交三跨现浇箱梁混凝土梁桥为工程依托,采用midas civil进行有限元分析,以增大支座间距、改变支座偏心为变量,对桥梁抗倾覆验算的影响进行深入研究。

### 2、工程实例

某立交桥上部结构采用单相双室,跨径组合:

3×25m的现浇连续箱梁,弯桥曲线半径为100m,中心线弧长75m,单联弧长圆心角为43°,桥梁宽度为10.5m。

#### 2.1 研究对象

采用midas civil对该三跨连续箱梁进行有限元建模,主梁采用梁单元进行模拟,不考虑箱梁横坡。主要研究以下三个方面内容:

1、分析研究调整支座间距、支座偏心与桥梁恒载之间的关系。

2、分析研究支座偏心、支座偏心与汽车活载之间的关系。

3、分析研究支座间距、支座偏心与桥梁抗倾覆状态1(受压状态)之间的关系、与桥梁抗倾覆状态2(抗倾覆系数)之间的关系。

#### 2.2 支座布置

桥梁上部结构采用3×25m的现浇连续箱梁,桥台均采用双支座,支座间距为5.0m,桥墩采用单支座,全桥共设4组6个支座:

方案一:调整桥台支座间距(分别为5.0m、5.4m、5.8m、6.2m、6.6m)。

表1 支座布置形式 (调整支座间距)

方案	位置		1		2		3		4		5	
			中线偏距 (m)	支座间距 (m)	中线偏距 (m)	支座间距 (m)	中线偏距 (m)	支座间距 (m)	中线偏距 (m)	支座间距 (m)	中线偏距 (m)	支座间距 (m)
方案一	0#	外侧	2.5	5	2.7	5.4	2.9	5.8	3.1	6.2	3.3	6.6
		内侧	-2.5		-2.7		-2.9		-3.1		-3.3	
	1#	独柱	0		0		0		0		0	
	2#	独柱	0		0		0		0		0	
	3#	外侧	2.5	5	2.7	5.4	2.9	5.8	3.1	6.2	3.3	6.6
内侧		-2.5	-2.7		-2.9		-3.1		-3.3			
方案二	0#	外侧	2.5	5	2.5	5	2.5	5	2.5	5	2.5	5
		内侧	-2.5		-2.5		-2.5		-2.5		-2.5	
	1#	独柱	0		0.04		0.08		0.12		0.16	
	2#	独柱	0		0.04		0.08		0.12		0.16	
	3#	外侧	2.5	5	2.5	5	2.5	5	2.5	5	2.5	5
内侧		-2.5	-2.7		-2.9		-3.1		-3.3			
方案三	0#	外侧	2.5	5	2.7	5.4	2.9	5.8	3.1	6.2	3.3	6.6
		内侧	-2.5		-2.7		-2.9		-3.1		-3.3	
	1#	独柱	0		0.04		0.08		0.12		0.16	
	2#	独柱	0		0.04		0.08		0.12		0.16	
	3#	外侧	2.5	5	2.7	5.4	2.9	5.8	3.1	6.2	3.3	6.6
内侧		-2.5	-2.7		-2.9		-3.1		-3.3			

方案二：调整桥墩的偏心距（分别为0.0cm、4cm、8cm、12cm、16cm）。

方案三：同时调整桥墩支座偏心距及桥台支座间距（分别为[5m+0cm]、[5.4m+4cm]、[5.8m+8cm]、[6.2m+12cm]、[6.64m+16cm]）。

### 2.3 支座布置对桥梁支座的影响

取0号桥台内侧支座作为研究对象，利用Midas分别计算调整支座间距、支座偏心各5种支座布置形式，分析桥梁恒载及活载的支座反力，结果如下所示：

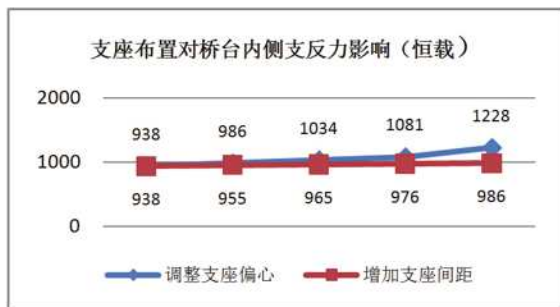


图1 支座布置对桥台内侧支反力影响 (恒载)

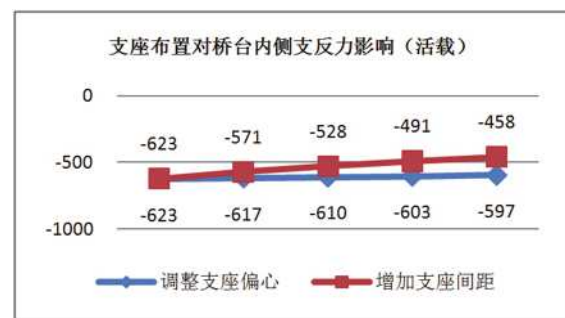


图2 支座布置对桥台内侧支反力影响 (活载)

小结：(1) 增加支座间距或调整支座偏心，均可增大内侧支座的支反力，减少支反力比值。

(2) 调整支座偏心距能快速增大内侧支座的恒载支反力值，有效改善支座内外侧恒载不平衡的现象，效果优于采用调整支座间距方法。

(3) 增大支反力间距能快速减少内侧支座的活载支反力值，有效改善支座内侧脱空的现象，效果优于采用调整支座偏心方法。

### 2.4 支座布置对抗倾覆的影响

0号桥台内侧支座为最不利支座，本次以此作为研究对象，分析支座布置对桥梁抗倾覆状态1与状态2之间的关系，结果如下：

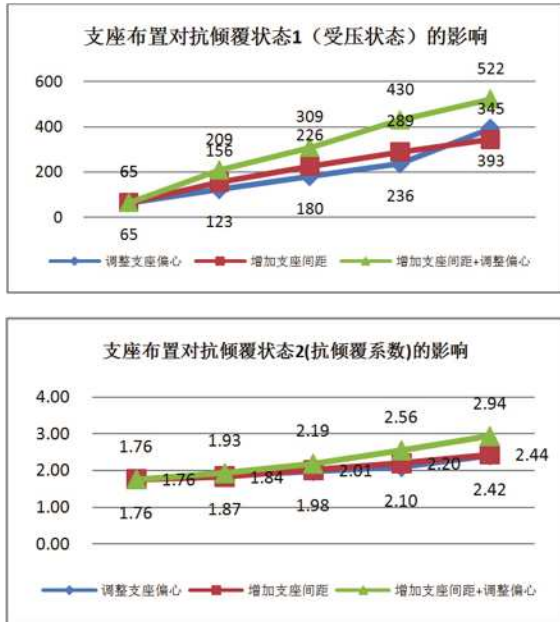


图3 支座布置对桥梁抗倾覆状态影响

小结：从上图可看出，增加支座间距或调整支座偏心，均能改善桥梁抗倾覆状态1（受压状态）和状态2（抗倾覆系数），同时采用两种调方法，效果更佳。

### 3、结语

支座脱空是桥梁倾覆的开始阶段，避免支座脱空能有效避免桥梁倾覆事件的发生，如果能减弱桥梁支座受力不均，就能极大的避免支座脱空的产生，本文通过分析支座布置与恒载、活载与抗倾覆之间的关系，得出以下关系：

(1) 调整支座偏心距能快速增大内侧支座的恒载支座反力值，有效改善支座内外侧恒载不平衡的现象，效果优于采用调整支座间距方法。

(2) 增大支座间距能快速减少内侧支座的活载支座反力值，有效改善支座内侧脱空的现象，效果优于采用调整支座偏心方法。

(3) 增加支座间距或调整支座偏心，均能改善桥梁抗倾覆状态1（受压状态）和状态2（抗倾覆系数），同时采用两种调方法，效果更佳。

### 参考文献：

- [1]陈彦江，王俊华，闫维明，等.小半径曲线梁桥抗倾覆性能研究[J].公路，2014，59（10）：5.
- [2]孙晓博，秦绪喜，向成修，宫亚峰.支座布置对曲线桥梁抗倾覆稳定性的影响[J].工程与试验，2015，44（3）：6.
- [3]熊文，鲁圣弟，龚玄，等.独柱墩梁桥倾覆临界状态分析及规范法的适用性[J].中国公路学报，2018，31（3）：10.