

# 梁格法和单梁法

## 在斜桥分析中的应用

王洪光

(河北省大广高速公路京衡段筹建处, 河北 石家庄 050031)

摘要: 斜梁桥的构造和力学特点与直线桥梁有很大区别, 在运用程序建模分析中合适的方法对分析结果的精确度有着较大的影响。通过对某斜桥进行梁格法和单梁法建模分析比较, 得出对实际工程有指导意义的结论。

关键词: 斜梁桥; 梁格法; 单梁法

中图分类号: U448.41

文献标识码: A

文章编号: 1002-4786(2007)07-0130-03

## Application of Grid Frame Method and Single Girder Method in Analysis of Skew Bridge

WANG Hong-guang

(Hebei Beijing-hengshui Segment of Daqing-Guangdong Highway Prepare to Construct Department, Shijiazhuang 050031, China)

Abstract: There is much difference on construction and mechanics character between the skew bridge

130

而首先就是要科学合理地进行城市交通规划。新加坡政府自国家成立之日起就高度重视城市的建设规划, 对市中心进行了功能划分, 分为政治中心、商业中心、金融中心、贸易中心、文化娱乐中心等, 此外在市中心的外围还规划了7个区中心等。正是由于城市规划功能分明、科学合理, 对其城市和交通的发展才起到了重要的作用。

新加坡在一些重要的交通干道上采用了电子道路收费系统, 一方面实现投资回收, 另一方面起到了调整交通流的作用。即在道路行驶车辆的挡风玻璃上装有储值卡, 同时在车内装有阅卡器, 有关当局在征收路费的区域安装收费闸门上设有摄像机和天线, 当有储值卡的车辆通过这个

闸门时, 车上的控制器就会通过闸门上的天线发出微波, 通过阅卡器在储值卡上扣除道路使用费。采用电子道路收费系统既提高了收费的工作效率, 同时也减少了停车延误。

在新加坡还设有先进的交通信号控制系统及智能交通信号系统, 可利用路网上闭环监测系统传来的适时信息, 自动调整每个路口的信号灯, 以保证车辆只有最少的停顿。尽管新加坡政府所采取的一些措施受到其国情民情的限制, 但大部分措施对世界上仍存在交通堵塞的城市而言, 多少应该有一定的启发。

### 7 结语

不同收入、不同阶层、不同年龄段的居民具有平等使用道路资源的权利。可持续的高效率的

交通系统应当满足居民出行的多方面需求。而提高交通系统的综合服务水平, 创造安全、高效、低污染和舒适的出行环境, 使得公共交通和小汽车得以协调发展, 可体现出“以人为本”的理念。同时, 应做好城市规划, 尽可能实现居住、就业等就地平衡, 减小出行总量, 有效缓解车辆拥堵现象。

### 参考文献

- [1] 陆化普. 解析城市交通[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2001.
- [2] 周玉鹏. 紧缩城市[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [3] 陆锡明, 等. 综合交通规划[M]. 上海: 同济大学出版社, 2003.

收稿日期: 2006-11-10

and beeline bridge. Selecting appropriate programme modeling analysis method has great influence on precision of result. By comparing the modeling analysis of grid frame method and single girder method of skew bridge, the instructional conclusion can be received.

Key words: skew bridge; grid frame method; single girder method

## 1 概述

随着交通运输事业的蓬勃发展,尤其是高速公路高架道路的日益增多,为了满足交通运输快速顺畅的要求,斜桥得到了越来越广泛的应用。但斜桥的受力特性比直线桥梁复杂得多,对其选择合适的方法进行分析是保证工程质量和控制造价的关键。目前桥梁工作者应用较多的有梁格法和斜梁法,现结合工程实际运用两种方法进行分析比较。

某桥是跨线桥,平面位于直线段,与被跨路成45°斜交,本桥上部结构为3×30m等截面连续部分预应力混凝土箱梁,采用单箱双室横断面,箱梁顶板宽12.75m,底板宽8.75m,两侧各悬臂2.0m,具体尺寸见图1。

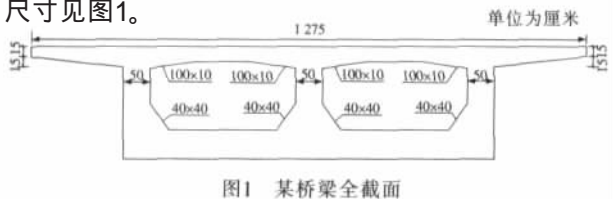


图1 某桥梁全截面

## 2 上部结构建模分析

上部结构施工方法为现浇混凝土连续施工,根据施工阶段和使用阶段的受力体系进行计算,采用同济大学的“桥梁博士”分析程序计算完成,使用阶段的荷载组合为(按3孔一联计算):

- 恒载+汽车-超20;
- 恒载+挂车-120;
- 恒载+汽车-超20+支座下沉1cm。

### 2.1 模型1简介

本桥实际横断面为单箱双室箱梁,计算中将箱梁沿横桥向简化为三根纵梁,每个肋为一根纵梁(如图2),纵梁一与纵梁三对称,图略。用结构分析软件按梁格体系计算,考虑到梁内普通钢筋及预应力钢筋的布置,兼顾计算精度,计算时将纵梁在纵桥向分为90个1m的单元。在0#、3#桥台设A类横梁,1#、2#墩支点设C类横梁,每跨的L/2处设置B类横梁。

该桥实际为整体箱梁,横向联系较好。简化成梁格体系后,横向联系有一定程度的减弱。为使计算模型更好地反映结构的实际情况,根据截面纵横

向刚度比每3m添加一根横梁来模拟实际的横向联系,具体尺寸见图2。

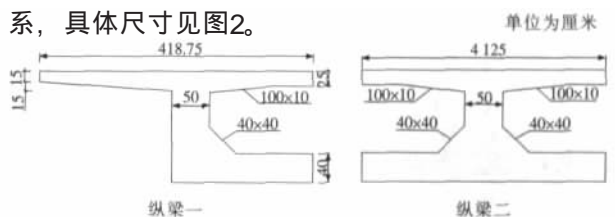


图2 简化后的纵梁

### 2.1.1 计算结果

下面将根据图3所示计算模型给出计算结果(见图3)。图3中,三根纵梁由下至上依次为“边梁1”、“中梁”、“边梁2”;三跨从左至右依次称为1#跨、2#跨、3#跨。计算内力采用各跨中内力作为控制量。

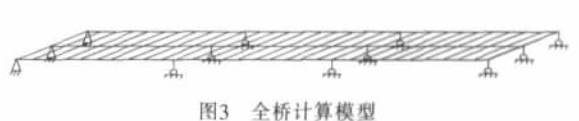


图3 全桥计算模型

对各跨中截面内力及截面极限承载力分别以表格的形式列出。

#### 2.1.1.1 边梁1(见表1)

表1 控制截面弯矩及抗力 单位: kN·m

荷载组合	位置	$M_{\min}$	$M_{\max}$	$M_{\min}$ 抗力	$M_{\max}$ 抗力
	1#跨L/2	3 430	10 500	-	11 600
	2#跨L/2	-149	4 660	-8 890	11 600
	1#跨L/2	2 390	11 100	-	11 600
	2#跨L/2	-2 200	6 820	-8 890	11 600
	1#跨L/2	4 080	9 970	-	11 600
	2#跨L/2	395	4 750	-8 890	11 600

#### 2.1.1.2 中梁(见表2)

表2 控制截面弯矩及抗力 单位: kN·m

荷载组合	位置	$M_{\min}$	$M_{\max}$	$M_{\min}$ 抗力	$M_{\max}$ 抗力
	1#跨L/2	5 450	12 500	-	18 600
	2#跨L/2	356	5 080	-	18 600
	1#跨L/2	3 760	13 200	-	18 600
	2#跨L/2	-1 950	7 440	-	18 600
	1#跨L/2	5 660	11 200	-	18 600
	2#跨L/2	1 000	4 730	-	18 600

2.1.1.3 边梁2(见表3)

表3 控制截面弯矩及抗力 单位: kN·m

荷载组合	位置	M <sub>min</sub>	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub> 抗力	M <sub>max</sub> 抗力
	1#跨L/2	3 080	9 820	-	11 600
	2#跨L/2	- 150	4 620	- 8 890	11 600
	1#跨L/2	1 910	10 700	-	11 600
	2#跨L/2	- 2 200	6 720	- 8 890	11 600
	1#跨L/2	3 700	9 390	-	11 600
	2#跨L/2	396	4 750	- 8 890	11 600

2.1.1.4 控制截面极限弯矩及抗力全桥累计由叠加原理得到以下数据(见表4)

表4 控制截面弯矩及抗力 单位: kN·m

荷载组合	位置	M <sub>min</sub>	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub> 抗力	M <sub>max</sub> 抗力
	1#跨L/2	11 960	32 820	-	41 800
	2#跨L/2	57	14 360	- 17 780	41 800
	1#跨L/2	8 060	35 000	-	41 800
	2#跨L/2	- 6 350	20 980	- 17 780	41 800
	1#跨L/2	13 440	30 560	-	41 800
	2#跨L/2	1 791	14 230	- 17 780	41 800

2.2 模型2简介

本桥横断面为单箱双室箱梁(如图1), 横向联系较好。用“桥梁博士”斜弯桥的单梁进行分析, 全桥共分100个单元, 三跨一联, 具体尺寸见图4、图5。

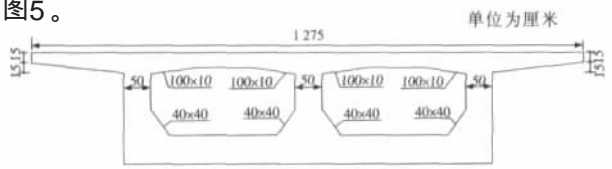


图4 全截面



图5 全桥计算模型

下面将根据图5所示计算模型给出计算结果。图5中, 三跨从左至右依次称为1#跨、2#跨、3#跨。计算内力采用各跨跨中内力作为控制量。

各跨中截面内力及截面极限承载力计算结果如表5。

表5 控制截面弯矩及抗力 单位: kN·m

荷载组合	位置	M <sub>min</sub>	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub> 抗力	M <sub>max</sub> 抗力
	1#跨L/2	6 670	23 600	-	38 700
	2#跨L/2	4 810	16 600	- 8 890	38 700
	1#跨L/2	4 580	25 800	-	38 700
	2#跨L/2	- 857	20 900	- 28 800	38 700
	1#跨L/2	11 800	21 800	-	38 700
	2#跨L/2	7 480	15 500	- 38 700	38 700

3 计算结果分析

通过对计算结果的分析, 可知:

a) 由表4及表5可以看出, 梁格法三条纵梁叠加后与单梁法计算的受力变化规律和数值比较接近, 并且与已有成熟的斜梁桥受力特性相符, 可见两种方法都较好地模拟了实际工程的受力情况;

b) 由表1~表5的数据分析可得, 此斜梁桥边跨跨中附近受力较中跨更大, 主要是由于该桥为等跨连续梁, 由于结构体系的原因, 边跨对中跨弯矩影响较大, 此特征在横向联系较小的梁格法计算中更为明显;

c) 梁格法计算数据相对较大, 离散的各根主梁的内力分布很不均匀, 分析原因认为是把整体箱梁离散成三片T梁, 更好地反映了斜桥的横向分布关系和受力特性。

4 结论

梁格法是桥梁结构空间分析的一种有效方法, 由于其具有基本概念清晰, 易于理解和使用的特点, 被广泛地应用于各种斜弯桥的计算中。斜梁桥的构造和力学特点与直线桥梁有很大区别, 在直线桥梁中, 可以假定各根主梁均匀受力, 但在斜桥中则各根主梁受力很不均匀, 尤其在多梁式开口截面的情况下, 存在横向分布计算的问题, 在运用程序建模分析中选择合适的方法对分析结果的精确度有着较大的影响。以上计算分别采用梁格法和单梁法对斜桥进行了对比分析, 结论是: 梁格法能够更好地反映斜桥的横向分布关系和受力特性, 其计算结果更为合理。

参考文献

[1] 黄平明. 混凝土斜梁桥[M]. 北京: 人民交通出版社, 1999.  
[2] 范立础. 桥梁工程[M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.  
[3] 交通部. 公路桥涵设计规范[M]. 北京: 人民交通出版社, 1989.  
[4] 席振坤. 横向铰接斜梁(板)桥实用计算法(第2版)[M]. 北京: 人民交通出版社, 1991.

作者简介: 王洪光(1974-), 男, 河北石家庄人, 工程师, 主要从事高速公路建设养护管理和新技术、新材料应用的工作。

收稿日期: 2007- 03- 29