

CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

施工全过程振动及模态测试分析

(长沙理工大学)

大桥采用竖转与平转相结合的施工方法，在设计建造过程中创下了多项记录：

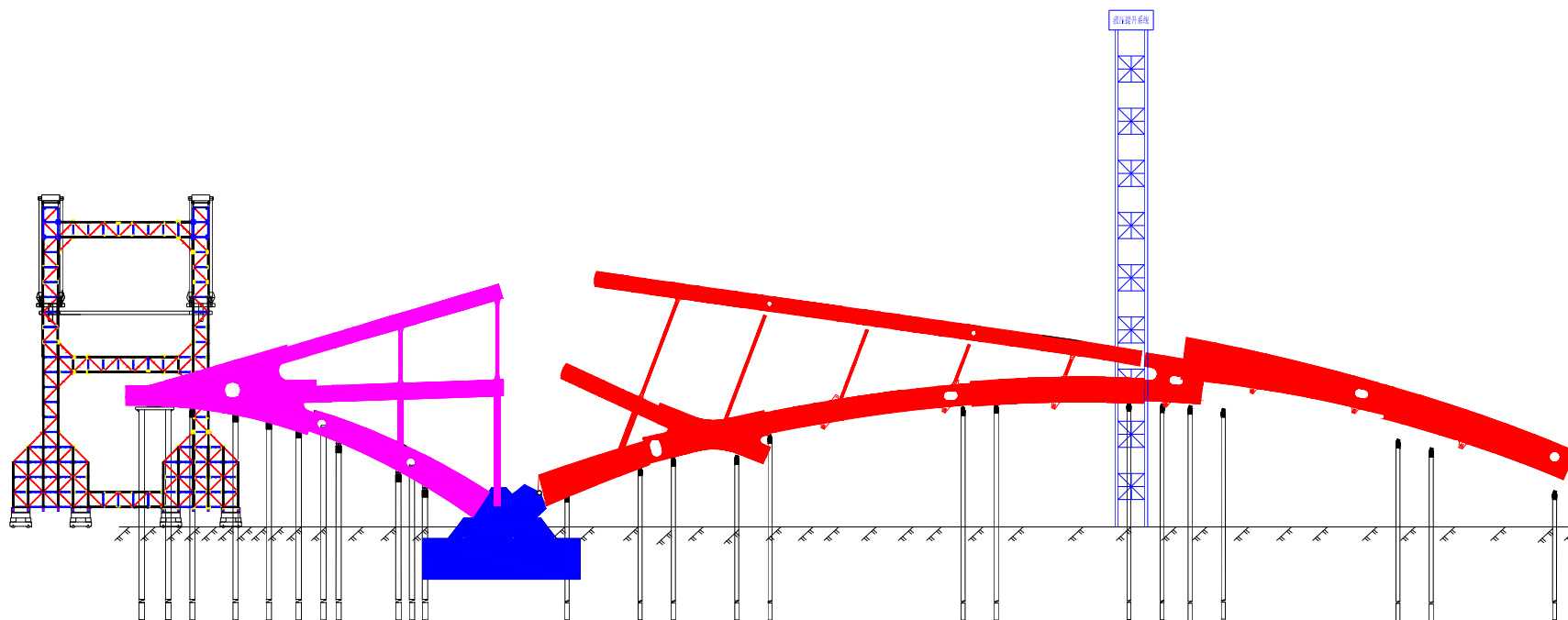
- 首次采用无扣索竖直提升转体的方法施工，并完成了重达3000t钢拱肋的竖提转体；
- 平转重量达14800t，创造了钢拱桥平转重量世界记录；
- 主拱、副拱、边拱组成自平衡组合体系为国内首创；
- 边跨采用钢箱拱与混凝土连续梁的组合体系在国内第一次采用。

2006 12 31

CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

拱肋低支架拼装示意



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

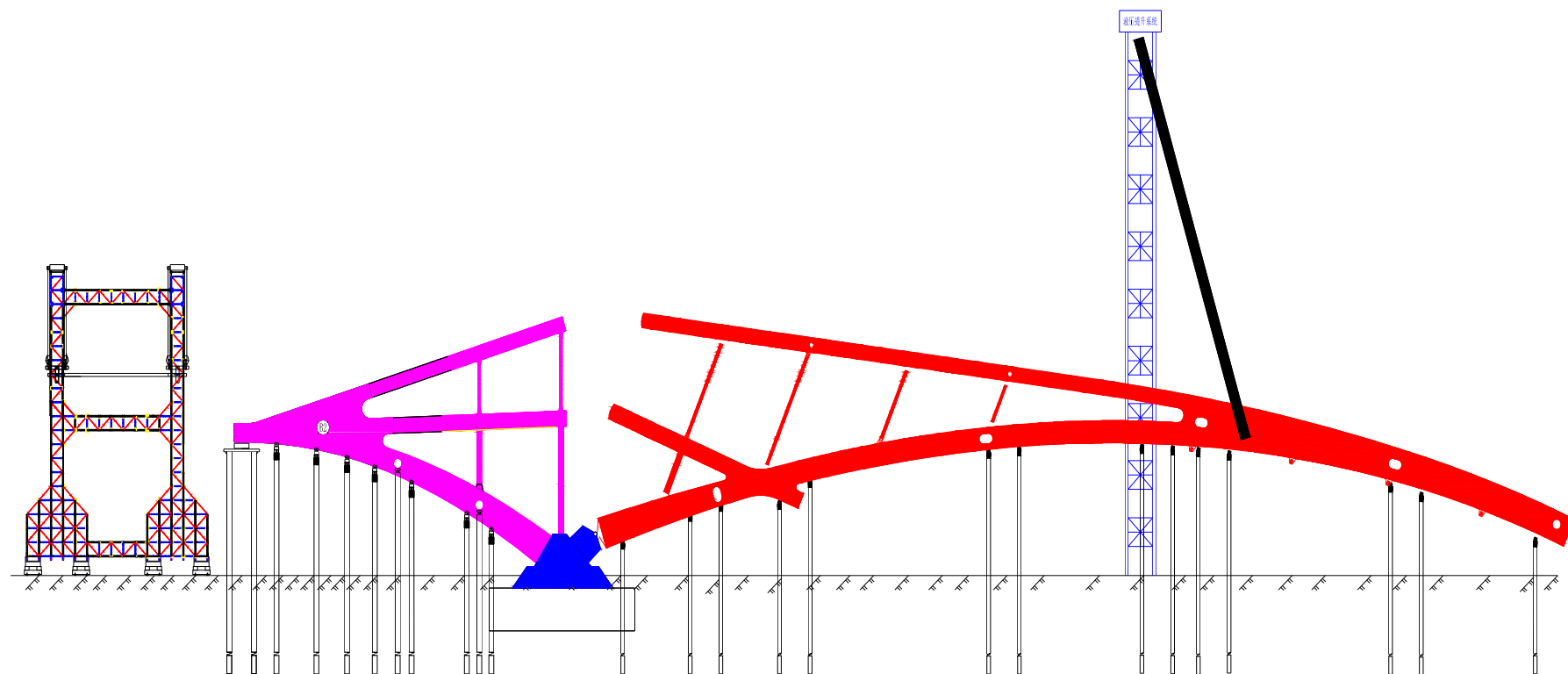
拱肋低支架拼装完成



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

竖提转体示意



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

竖转过程中



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

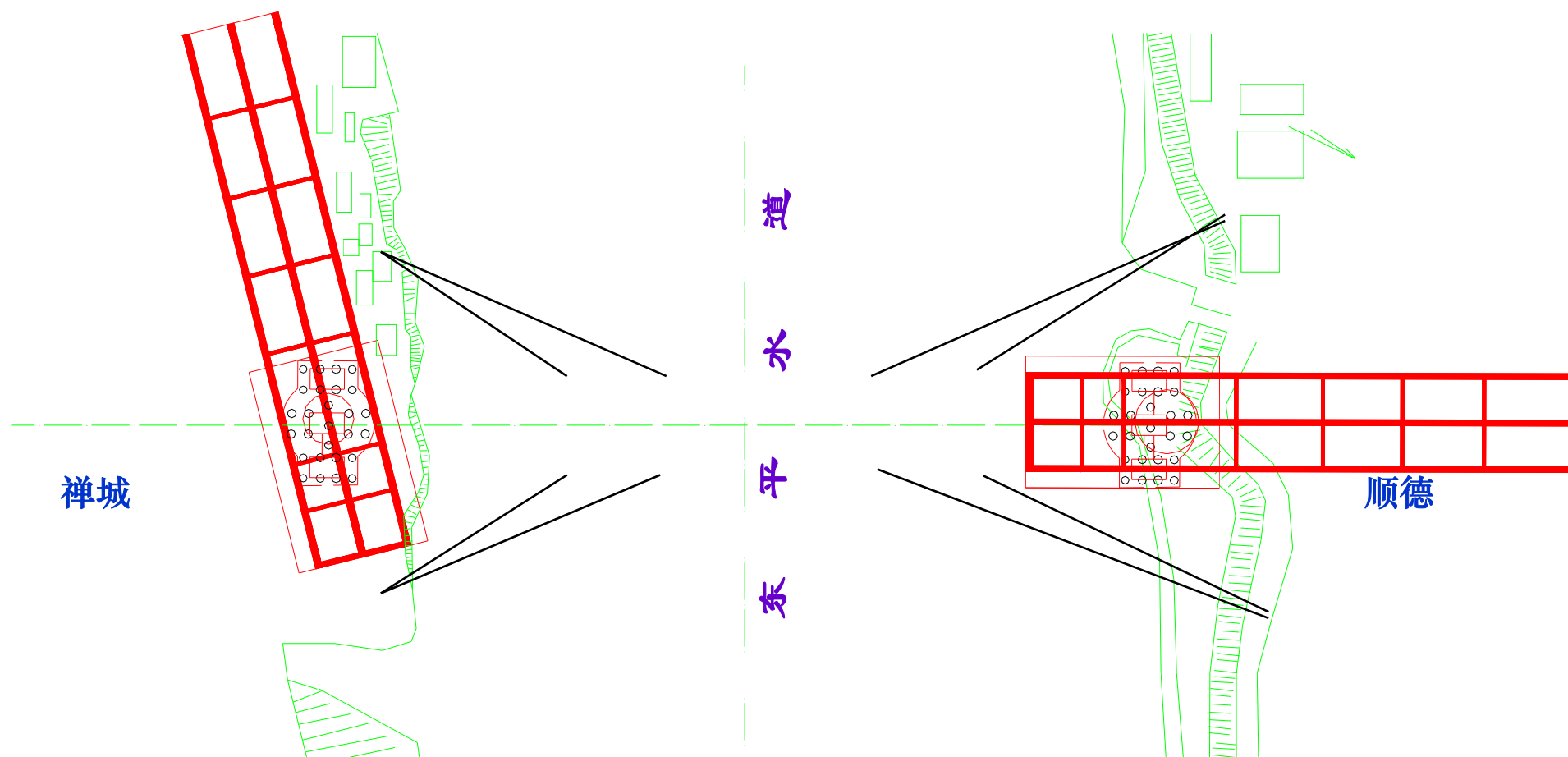
竖转到位



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

平转施工示意



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

平转过程中



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

平转到位



CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

施工全过程振动及模态测试分析

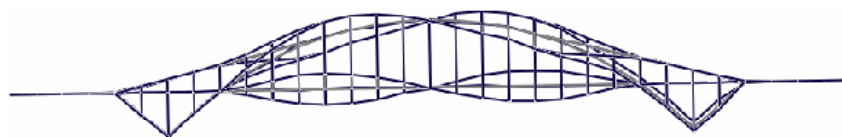
CRAS 模态测试部分拱桥联合振动振形(竣工通车前)



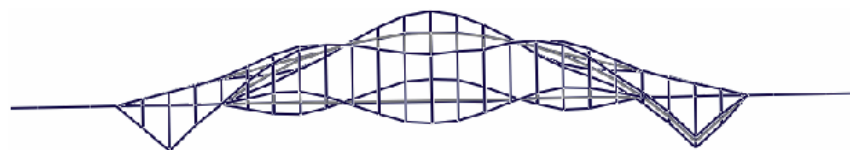
阶号: 3 频率: 0.674Hz 阻尼: 0.984%



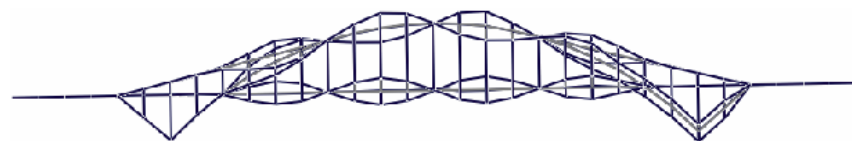
阶号: 6 频率: 0.957Hz 阻尼: 0.539%



阶号: 7 频率: 1.084Hz 阻尼: 0.572%



阶号: 8 频率: 1.318Hz 阻尼: 0.382%



阶号: 9 频率: 2.061Hz 阻尼: 1.062%

CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

施工全过程振动及模态测试分析

表1 北案主拱肋前7阶自振频率和振型

工况: 主拱肋平转前

试验日期: 2006-1-14

阶次	计算频率 (Hz)	实测频率 (Hz)	实测阻尼	振型
1	0.197	0.195	0.57%	拱肋横向弯曲
2	0.334	0.332	1.69%	拱肋竖向弯曲
3	0.505	0.508	1.21%	拱肋扭转
4	0.734	0.762	0.66%	拱肋扭转
5	0.792	0.781	1.07%	拱肋竖向弯曲
6	1.151	1.172	0.32%	拱肋扭转
7	1.245	1.328	0.46%	拱肋横向弯曲

CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

施工全过程振动及模态测试分析

表2 转体合拢后拱肋前9阶自振频率和振型

工况: 主拱肋合拢后, 吊杆、系杆安装前

试验日期: 2006-3-16

阶次	计算频率 (Hz)	实测频率 (Hz)	实测阻尼	振型
1	0.199	0.195	1.58%	拱肋对称横向弯曲
2	0.370	0.371	1.65%	拱肋反对称横向弯曲
3	0.532	0.527	0.77%	拱肋反对称竖向弯曲
4	0.695	0.645	0.47%	拱肋对称横向弯曲
5	0.905	0.859	0.72%	拱肋反对称扭转
6	1.004	0.938	0.25%	拱肋反对称横向弯曲
7	1.055	1.035	0.49%	主拱对称竖向弯曲
8	1.309	1.270	0.37%	拱肋对称横向弯曲
9	1.360	1.367	0.40%	拱肋对称扭转

CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

施工全过程振动及模态测试分析

表3 竣工通车前整桥前8阶自振频率和振型

工况: 全桥竣工后, 大桥通车前

试验日期: 2006-9-15

阶次	计算频率 (Hz)	实测频率 (Hz)	实测阻尼	振型
1	0.360	0.361	0.83%	拱肋对称横向弯曲
2	0.535	0.537	0.14%	拱肋反对称横向弯曲
3	0.658	0.674	0.98%	主拱及桥面反对称竖向弯曲
4	0.720	0.723	0.60%	拱肋对称横向弯曲
5	0.870	0.898	0.33%	拱肋对称横向弯曲
6	0.945	0.957	0.54%	主拱及桥面对称竖向弯曲
7	1.046	1.084	0.57%	主拱及桥面反对称扭转
8	1.289	1.318	0.38%	主拱及桥面对称扭转

CRAS 桥梁离线检测系统

佛山东平大桥

施工全过程振动及模态测试分析

表4 桥面水平方向前2阶自振频率和振型

工况：全桥竣工后，大桥通车前

试验日期：2006-9-15

阶次	计算频率(Hz)	实测频率(Hz)	实测阻尼	振型
1	0.870	0.90Hz	0.39%	桥面对称横向弯曲
2	1.381	1.42Hz	0.90%	桥面反对称横向弯曲

