

武汉
1992

论文集

(上册)

全国桥梁结构学术大会

同济大学出版社

'92 全国桥梁结构学术大会

论文集

(上册)

1992 年 11 月 2 日-5 日 武汉

责任编辑: 杨 健

封面设计: 杨 健

'92 全国桥梁结构学术大会论文集

同济大学出版社出版发行

(上海四平路 1239 号)

上海市印刷七厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 97 字数: 1841 千字

1992 年 10 月第 1 版 1992 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1-800 定价(上下册): 100 元

ISBN7-5608-1102-7/TU·121

'92 全国桥梁结构学术大会

联合主办单位

中国土木工程学会桥梁及结构工程学会
中国公路学会桥梁和结构工程学会
中国铁道学会桥梁委员会
武汉土木建筑学会

学术委员会

主任委员: 李国豪

委 员: 王建瑞

殷万寿

戴 竞

王昶枚

钱冬生

范立础

曾 威

林荫岳

程庆国

组织委员会

主任委员: 项海帆

委 员: 王永珩

张利民

黄绳武

朱正群

杨 健

曾宪武

孙山麟

杨炎坤

程季青

孙宗汾

李启江

蔡维之

会议秘书处

秘 书 长: 邵克华

成 员: 朱正群

周云祥

苏永安

周建群

张利民

黄绳武

杨 健

曾宪武

注: 本页排列均以姓氏笔划为序。

前 言

由中国土木工程学会桥梁及结构工程学会、中国公路学会桥梁和结构工程学会、中国铁道学会桥梁委员会以及武汉土木建筑学会联合主办的'92全国桥梁结构学术大会于1992年11月2日至5日在武汉举行。这是我国桥梁工程界的一次盛大的聚会。

征文期间,共收到论文提要300余篇,应征论文全文240余篇,经过两次评审,现收集论文共225篇汇编成册,反映出我国近年来桥梁建设和科学技术的成就。

我国改革开放的新形势使交通建设进入了一个令世界瞩目的黄金时期。正在同时建造的几座跨越长江的公路大桥、上海的两座黄浦江大桥以及广东省的汕头海湾大桥和虎门大桥等标志着我国的大桥建设不仅规模空前,而且桥梁技术也已逐渐接近国际先进水平。

近年来,我国桥梁界的行业界限、地域界限已逐渐被打破。这次由三个一级学会下属的桥梁学会联合召开的、有全国公路、铁路和市政部门的设计、施工、科研、管理单位以及有关高校科技人员参加一次规模空前的学术大会是一个创举,它必将有力地推进我国桥梁事业的进一步发展。

'92全国桥梁结构学术大会除继续得到广东省交通厅的支持外,还得到了铁道部大桥工程局、交通部公路规划设计院、武汉市城建委等单位的大力帮助,柳州市建筑机械总厂、新华金属制品有限公司等单位也对论文集的出版给予了支持,谨致谢意。对同济大学出版社及时出版本论文集一并致谢。

李国豪

1992年9月

目 录

一. 大会发言

1. 武汉长江公路桥斜拉桥设计 林国雄等 (3)
2. 虎门珠江大桥初步设计概况 戴 竞 郑明珠 (13)
3. 重庆长江二桥斜拉桥设计 林元培等 (21)
4. 郧阳汉江公路大桥设计概况 彭 新 (27)
5. 武汉长江公路桥深水基础施工技术 刘长元等 (37)
6. 大跨度铁路斜拉桥列车走行性探讨 程庆国 许慰平 (41)
7. 悬索桥空间非线性静力分析 姚玲森 傅 强 (53)
8. 关于长大跨度桥梁设计风荷载与地震作用的几个问题 陈英俊等 (61)
9. 九江长江大桥采用双层吊索架悬臂架设钢梁的施工实践 方秦汉 (69)
10. 武汉长江公路桥科研工作介绍 林荫岳 刘长元 (73)
11. 桥梁计算机辅助设计 石 洞 (79)

二. 桥梁规划及桥型方案

12. 非岩基上特大跨径桥型的研究 周世忠 (89)
13. 连续结合梁桥的优化设计 陶宏义 李富文 (97)
14. 钢管混凝土提篮拱桥研究 崔炳权等 (103)
15. 大跨度预应力混凝土箱梁悬索桥可行性探讨 戴利民 (112)
16. 铜陵长江公路大桥选址选型 刘效尧 顾克明 (119)
17. 福建桥梁之花——T型刚构 黄文机等 (127)
18. 增大简支梁桥跨度的有效途径 裴亚玲 武守信 (135)
19. 新型网架悬索桥 徐国彬 高 日 (141)
20. 我国斜拉桥的百花齐放与飞跃发展 严国敏 (147)
21. 黑龙江公路大桥工程规划 许东林 (153)
22. 城市立交桥的规划与设计 张海龙 曹今发 (157)
23. 中国公路大桥工程新进展 史尔毅 (163)
24. 悬索拱桥的初步构想 初醒悟 (170)
25. 结合梁桥的应用与发展 潘振霄 (175)
26. 上海市闵浦大桥桥位比选和桥型方案 邓士采 (181)
27. 超大跨悬索桥吊桥发展问题初探 雷俊卿 (187)
28. 大跨度混凝土悬索桥设计方案介绍 赵华明等 (193)
29. 长江特大桥的安全与经济 周念先 (202)

三. 桥梁设计

- 30. 武汉长江公路桥总体设计..... 叶启洪等 (211)
- 31. 湖北省郧阳汉江公路桥索塔设计..... 邓 海 (217)
- 32. 地锚式大跨斜拉桥上部结构设计与施工..... 裴丙志 (223)
- 33. 沅陵大桥设计施工的特点..... 沈 汉 (230)
- 34. 高明大桥设计的关键技术问题..... 楼庄鸿等 (235)
- 35. 芒稻河大桥简介..... 李世济 (239)
- 36. 天津海河刘庄桥的设计..... 徐履平等 (245)
- 37. 万县长江公路桥初步设计简介..... 杨稚华 谢邦珠 (251)
- 38. 吉林市临江门大桥设计..... 周立志等 (258)

四. 桥梁荷载标准

- 39. 公路桥梁标准车辆荷载比较研究..... 鲍卫刚 宁平华 (267)
- 40. 大跨度结合梁桥温度荷载设计建议..... 邓 勇 彭友松 (274)
- 41. 铁路桥梁标准荷载频谱的制定..... 王兴铎等 (281)
- 42. 荷载组合的相关性分析..... 戴福忠 周孝贤 (287)
- 43. 战备公路钢桥车辆活载的概率计算..... 常大民 江克斌 (293)
- 44. 公路桥梁恒载的概率模型..... 王世忠 (297)
- 45. 蒙脱卡洛法在荷载结合中的应用..... 戴福忠 周孝贤 (307)

五. 桥梁墩台及基础

- 46. 无承台大直径钻埋空心桩墩施工技术..... 张书廷 (317)
- 47. 武汉长江公路桥正桥下部结构造型及其设计..... 屈匡时等 (323)
- 48. 潮汐河流深水基础的冲刷研究与浮式沉井的设计施工..... 林荫岳 (329)
- 49. 武汉长江公路桥 $\Phi 2.5\text{m}$ 钻孔桩施工技术 刘培良 (335)
- 50. 板块拆装式钢箱围堰..... 张文松等 (341)
- 51. 多段变截面单排柔性墩柱稳定性分析..... 丁立新 (347)
- 52. 横向荷载作用下不同土层内变截面桩的一般解..... 王伯惠 (355)
- 53. 钢筋混凝土桥墩弹塑性损伤的基础机理研究..... 闫贵平 陈英俊 (361)
- 54. 季冻区公路桥涵基础最小埋深的研究..... 戴惠民 王兴隆 (368)
- 55. 变截面高墩台的刚度计算..... 李靖森 (375)
- 56. 铁路柔性墩的墩顶水平位移计算..... 萧墨芳 (380)
- 57. 90 米桥跨单排无承台大直径桩基工程实践 吴同鳌等 (385)
- 58. 武汉长江公路桥主塔 $\Phi 28.4\text{m}$ 大型双壁钢围堰施工技术..... 刘钧岩 (391)
- 59. 广东几座特大公路桥主墩防撞设计介绍..... 谭之抗 (395)

60. 桥梁空心高桥墩施工..... 阴飞龙 (401)
61. 在列车正常运营条件下的桥梁换墩工程..... 欧阳克武 王世峰 (407)
62. 深水及溶岩区桥梁桩基础施工实例介绍..... 王武勤 (411)
63. 长江上几座铁路特大桥梁深水基础的探讨..... 孟庆浩 (416)
64. 水中大型钢管柱钻孔桩基础施工技术..... 吴天月 (421)

六. 桥梁施工技术

65. 无平衡重分体移动式悬浇挂篮的设计与应用..... 董 波等 (427)
66. 上海南浦大桥浦东引桥施工工艺特点..... 王家林 赵 智 (434)
67. 江界河大桥的悬拼施工..... 潘成杰等 (443)
68. 双层吊索架架设大跨度钢梁的施工新技术..... 万 方 童明达 (451)
69. 几项桥梁施工技术的经验及其发展..... 蔡孔阜 (457)
70. 襄樊市汉江二桥上部结构的施工..... 叶录年等 (467)
71. 斜拉桥用劲性骨架施工新方法..... 詹蓓蓓 (477)
72. 大跨度预应力混凝土连续梁挂篮悬挂法改用
滑动支架法施工的分析比较 王武勤等 (483)
73. 公路平曲线上桥梁预制 T 梁的架设 范文理等 (489)
74. 广茂线肇庆西江大桥施工..... 尤继勤 刘长元 (493)
75. 南浦大桥主桥安装中几个难题的处理..... 李 义 (501)
76. 大型结合梁斜拉桥的施工..... 孙羹尧 (509)
77. 武汉长江公路桥斜拉桥施工方法研究..... 邬恒银 王仲康 (520)
78. 拱桥采用钢管混凝土骨架转体施工..... 程懋方 (529)
79. 武汉长江公路桥特大型深水桥墩基础精密控制测量..... 谢建纲 (537)
80. 履带式连续滑道的设计与试验..... 黄连经 王慧玲 (543)
81. 预应力混凝土新结构在福州洪塘大桥上的应用..... 林增官 (547)

七. 施工控制及监测

82. 施工控制在甬江斜拉桥施工中的应用..... 陈德伟等 (559)
83. 斜拉桥安装计算
——倒拆法与无应力状态控制法评述 秦顺全 林国雄 (569)
84. 对斜拉桥施工控制计算中几个问题的认识 颜东煌 (574)
85. 现代吊桥施工控制与恒载初内力分析迭代法..... 王慧东 (581)
86. 超大跨 SRC 拱桥施工关键控制技术 陈德荣 徐风云 (588)
87. 南浦大桥的施工监测..... 邓 勇等 (593)
88. 调索优化..... 陈科昌 (599)
89. 2×160 米独塔斜拉桥的工程控制 岳建学等 (608)
90. 柔性墩长梁多点顶推力设计与控制..... 董 波 (616)

八. 预应力技术

91. 关于悬臂灌注的长跨度铁路连续梁桥采用部分预应力问题的探讨..... 周 履 (625)
92. 论 PPC 连续梁桥的塑性行为 何广汉等 (631)
93. 部分预应力混凝土组合连续梁桥的设计、施工及试验..... 王 康 (637)
94. 使用荷载下无粘结部分预应力混凝土梁的应力分析..... 杜进生 赖国麟 (643)
95. OVM 锚具和低松弛预应力钢绞线在
 上海体育馆立交桥工程中的应用研究 李 坚 (648)
96. 论部分预应力比率对 PPC 连续梁桥内力重分布的影响 蒲黔辉等 (655)
97. 一种新型的预应力结构——预弯预应力混凝土梁公路桥梁..... 印定安 张士铎 (661)
98. 串联张锚体系在桥梁建设中的广泛应用..... 钟启宾 (667)
99. 三向预应力混凝土结构受力性能的研究..... 苏权科 过伯陶 (673)
100. 无粘结 PPC 公路桥梁设计计算的基本原则和截面配筋设计方法..... 钱永久等 (679)
101. 冷铸锚具灌注材料的试验研究 刘有元 潘立泉 (685)
102. 大吨位预应力锚固区承载能力的试验研究 吴建中等 (692)
103. 响田公路大桥顶推设计及体外预应力的应用 辛学忠 吴亮明 (699)
104. OVM 锚固体系 黄是勇 陆宗林 (705)
105. 双预应力梁顶压导入及锚固系统的试验研究 王练柱 张新占 (711)
106. 从我国预应力技术的新近发展看长跨度桥梁的修建 项贻强 余建华 (717)

九. 支座及伸缩缝

107. 3500 吨级盆式橡胶支座光弹分析 华孝良 (727)
108. 球型支座的研究与应用 庄军生等 (731)
109. 球型支座在北京城市立交桥中的应用 穆祥纯 (736)
110. 南浦大桥大位移伸缩装置的构造与安装 胡靖芝 孙龔尧 (745)
111. 冷铺固化型桥梁伸缩缝的研究 聂 让 张秀华 (751)
112. 公路桥梁 (无纺布) 新型伸缩装置 宋学才 (757)
113. TCYB 型球冠圆板式橡胶支座 励晓峰 魏红一 (763)
114. 桥梁制动力液压传递装置试验研究 许克宾等 (769)
115. 聚四氟乙烯支座滑动摩阻值 (设计值) 应具有充分安全系数 李玉凤 (775)
116. 弯桥桥面连续的探讨 刘玉洁 (780)

十. 桥梁空间分析

117. 开口薄壁结合梁桥的空间分析 尚 进 奚绍中 (787)
118. 变截面曲线箱梁桥的空间分析 刘劲松 强士中 (793)
119. 南浦大桥东引桥预应力混凝土连续曲线箱梁桥设计 姚玲森等 (801)

120. 大跨径 PC 桥梁结构长期性能分析 黄 侨 (808)
121. 平顺县预应力混凝土曲线连续梁桥的设计 易建国等 (815)
122. 变截面箱形梁剪滞效应的有限差分法与有限元法 杨允表 黄剑源 (823)
123. 单宝钢-混凝土结合箱梁桥分析 钱寅泉 倪元增 (829)
124. 精确的斜拉索等效弹性模量公式的推导 洪显诚 刘志英 (834)
125. 铁路钢桁梁横向力分配系数的研究 杨仕若 (839)
126. 支座摩阻力对长大连续梁桥上部结构的影响 徐光辉 赵 军 (845)
127. 斜支承箱形连续梁桥的弯扭特性 周世军 王华廉 (853)
128. 公路两用双层式钢桥公路纵梁参与主桁上弦共同工作的
实桥试验研究 潘震涛 (857)
129. 多孔多线铁路公路立交桥的内力分析新方法 彭俊生等 (864)
130. 正交异性钢桥面板应力分析及试验研究 沈桂平 曹雪琴 (869)
131. 箱梁畸变应力实用分析 杜国华 毛昌时 (875)
132. 箱梁桥跨结构比拟正交构造异性板的刚度计算 胡肇滋 吴宜凤 (883)
133. 箱型梁桥薄膜力的研究 罗旗帜 蒋志刚 (892)
134. 薄壁箱梁桥横向应力分析 蒋志刚 罗旗帜 (899)
135. 斜交曲线梁的分析计算 黄易梁 (905)

十一. 桥梁几何非线性分析

136. 悬索桥按有限位移理论的空间非线性分析 项海帆 李 映 (913)
137. 大跨度悬索桥恒载下几何和内力的非线性有限元确定
及工程控制初步 潘永仁 胡匡璋 (922)
138. 关于大跨度斜拉桥几何非线性问题 程庆国等 (929)
139. 悬索桥静动力空间非线性计算有限元模型及其应用 沈锐利 廖海黎 (935)
140. 悬索桥在侧向风载下的空间非线性分析 李 映 项海帆 (941)
141. 现代吊桥几何非线性分析 郭文复 肖汝诚 (948)
142. 大跨径拱桥的几何非线性分析 戴正宏 顾安邦 (955)
143. 大跨径悬索吊桥的几何非线性分析 张 翔 (961)
144. 关于悬带桥的结构分析与计算 陈冠雄 张 翔 (967)
145. 关于大跨度斜拉桥的非线性分析——武汉桥模型研究 彭杰元 汪正兴 (973)
146. 悬索桥横向内力计算有关问题的讨论 戴正宏 徐君兰 (979)
147. 几何非线性对大跨度斜拉桥的影响 朱 晞 王克海 (985)

十二. 桥梁抗震、抗风及动力分析

148. 武汉长江公路桥斜拉桥跨抗风抗震分析与设计 刘永和等 (993)
149. 悬索桥支座的减隔震效能分析 袁万诚等 (1002)
150. 迭合梁斜拉桥的抗风性能 林志兴等 (1009)

151. 斜拉桥主梁纵向支承条件与结构抗震特征分析..... 邓永明 王晋莹 (1018)
152. 桩-土-结构系统的随机地震响应 张鸿儒 陈英俊 (1025)
153. 武汉长江公路斜拉桥施工阶段抗风稳定性分析..... 林国雄等 (1032)
154. 考虑约束扭转刚度影响的斜拉桥动力分析模型..... 项海帆 朱乐东 (1039)
155. 铁路高架桥顺风响应计算分析..... 白宝鸿 张玉娥 (1046)
156. 九江长江大桥抗风试验研究 方 隼 汪正兴 (1051)
157. 地锚式 PC 斜拉桥抗风抗震及屈曲稳定性分析 姜友生 (1057)
158. 风和列车荷载共同作用下刚梁柔拱组合桥的动力响应研究..... 夏 禾等 (1063)
159. 连续钢桁梁桥自振频率的近似计算..... 荆秀芬 (1071)
160. 杨浦大桥抖振控制的试验研究..... 陈艾荣等 (1077)
161. 一种桥梁结构动力特性修改逆问题求解方法..... 于德介等 (1084)
162. 大跨度桥梁的抖振响应..... 李明水 (1089)
163. 桥梁结构上的气动力-罚杂交 / 混合有限元分析模型..... 祝 兵等 (1094)
164. 大跨径梁桥地震试验的破坏状态研究..... 刘洪瑞 (1099)

十三. 桥梁 CAD

165. RC / PC 公路桥梁极限承载的计算机模型 赵建春等 (1107)
166. 新建单线铁路混凝土简支梁式桥 CAD 软件包 龚 勋 卞祖经 (1115)
167. 桥梁有限元分析系统 BCAD FEA 陈惟珍等 (1121)
168. 预应力混凝土连续计算机辅助分析程序..... 李承根 (1127)
169. 预应力混凝土连续梁桥微机 CAD 系统研制 柳学发 强士中 (1133)
170. 桥梁 CAD 工程制图系统 EDS 王书庆 石 洞 (1139)
171. CAD 自动制图标准 王书庆 (1148)
172. 后张法预应力混凝土梁桥构件 CAD 系统 陈 蓝 黄锦源 (1155)

十四. 桥梁稳定、承载力和刚度

173. 大跨度铁路斜拉桥竖向刚度分析..... 程庆国 潘家英 (1163)
174. 既有桥梁承载力评定的方法..... 沈大元等 (1169)
175. 用动态法快速测定桥梁的承载力..... 蒋泽汉 谌 刚 (1176)
176. 铁路钢桁梁桥横向刚度限值研究..... 曾庆元 张 麒 (1185)
177. 公铁两用斜拉桥刚度研究..... 顾 萍 曹雪琴 (1191)
178. 放宽结合梁中钢梁压板宽厚比限制的条件及其应用..... 胡承汉 (1197)
179. 偏心钢压杆局部与整体相关屈曲的极限承载力分析..... 任伟新 曾庆元 (1203)
180. 斜拉桥主体结构纵向稳定性的试验研究..... 周先雁等 (1209)
181. 钢板梁面内极限承载力问题的研究..... 叶梅新 曾庆元 (1215)
182. 样条能量法分析多自由度有水平弹性支承斜拉桥高耸塔架的稳定性... 左成平 (1220)
183. 从 I 字形梁总体稳定实验结果的重分析给规范有关条文提建议..... 夏建国 (1227)

184. 影响三联预应力混凝土吊桥静动力特性的力学参数初探..... 孙国柱等 (1233)
185. 矢跨比对悬索桥竖向刚度和结构内力的影响..... 王 刚 胡匡璋 (1243)
186. 钢梁弹塑性整体稳定的研究..... 夏建国 (1248)
187. 九江长江大桥钢桁梁 A₄ 节点承载力研究 党志杰 付文胜 (1253)
188. 大跨度铁路钢斜拉桥竖向刚度探讨..... 徐 烈 (1259)
189. 钢梁侧扭屈曲试验结果的综合分析及桥规的修订建议..... 韩邦飞 (1265)

十五. 桥梁可靠度及耐久性

190. 钢桥纵横梁不同连接方式的应力状况分析..... 吴定俊 胡匡璋 (1273)
191. 城市轻轨交通工程结构构件的疲劳强度计算..... 陈忠延 (1279)
192. 钢桁梁偶然设计状况的系统可靠度..... 黄耀怡 (1285)
193. 桥梁结构构件可靠性的研究..... 张士铎 张启伟 (1292)
194. 关于既有铁路钢桥疲劳寿命估算方法的研究..... 王兴铎 (1299)
195. 受弯构件基于最优可靠度的抗力和荷载分项系数..... 张建仁 (1305)
196. 斜拉桥的养护和耐久性..... 万珊珊 (1315)
197. 混凝土构件在重复荷载下的应力计算..... 江新元 胡匡璋 (1321)
198. 超静定拱的可靠度分析..... 曹策慧 (1325)
199. 14MnNb 新桥钢的应变疲劳性能 任伟新 (1329)

十六. 材料及连结技术

200. 钢筋冷压连接在大桥工程及高层建筑中的广泛应用..... 郁 竑 (1339)
201. 加铁粉埋弧焊在桥梁工程中应用..... 金吉如 (1347)
202. 超声探伤测试数据的自动采集与处理系统..... 赵希胜 易刚祥 (1353)
203. 磷化高强度螺栓在九江大桥上的应用..... 吕继岳 (1359)
204. EVA 改性增强沥青桥面铺装结构 黄 彭等 (1368)
205. 高强度螺栓轴力的声弹性测量方法在九江大桥上的应用..... 穆金禄 张宝明 (1375)
206. 高强卵石泵送混凝土的研究及在浏阳河公路大桥中的应用..... 谢友均等 (1379)
207. F.C.在桥梁工程的应用及其向大跨度发展的可能性..... 李士恩 (1385)
208. 现代建桥材料的发展及存在问题..... 张俊平 谢幼藩 (1391)

十七. 桥梁美学

209. 桥梁美学在长沙湘江北大桥设计中的应用..... 朱若常 (1401)
210. 桥头建设美学规划设计浅议..... 盛洪飞 那继山 (1406)
211. 谈大跨度悬挂式桥梁造型的几个问题..... 杨士金 (1411)
212. 符号与桥梁形式设计..... 袁光宇 (1419)
213. 城市越江桥梁的美学构想..... 李运光 蒋志仁 (1426)

214. 大桥美学设计要点 滕家俊 (1431)
215. 从审美观念的变革谈现代斜拉桥的审美和设计 林长川 (1441)
216. 对桥梁栏杆设计中几个问题的探讨 李鸿宾 (1447)

十八. 其他

217. 南浦大桥主桥的静动载试验 史家钧 (1453)
218. 斜拉桥预应力索塔的试验与分析 邵旭东等 (1462)
219. 大跨度吊桥主索卡箍设计问题 马运启 (1467)
220. 红水河铁路斜拉桥使用十一年情况介绍及绳索维修的设想 黄思源等 (1473)
221. 多用途浮箱在桥渡工程中的应用 华有恒 (1477)
222. 低高度箱梁高架桥及城市景观研究 周玉生等 (1484)
223. 斜拉桥加固实施 王玮瑶 (1492)
224. 四新技术在南浦大桥的应用和发展 钱宗渊 (1496)
225. 钢管混凝土中长柱轴压非线性响应的数值模拟分析 汤 羽等 (1506)

1

大会发言

武汉长江公路桥斜拉桥设计

林国雄 朱华民 王立堂 邵长宇

高级工程师 高级工程师 高级工程师 工程师

铁道部大桥工程局勘测设计院

内容摘要

武汉长江公路桥正桥由连续梁、刚构和斜拉桥三部分组成,本文着重介绍斜拉桥的结构布置和悬臂现浇施工方案,并对大跨度桥梁的设计活载等问题进行了探讨。

一、桥址环境

武汉长江公路桥位于原武汉长江大桥与下游天兴洲之间河段的中部,上游与武汉港毗邻,江面宽约1980m,主航道偏于武昌岸。桥位处于繁忙航道上,从水文和通航要求出发,在宽约1200~1300m的主河槽部分,宜布置大孔和较大孔。正桥由连续梁、刚构和斜拉桥三部分组成。通航孔布置在武昌侧主航道上,主通航孔采用斜拉桥,跨度为180+400+180m,两侧接跨度125+130+85m的单腿刚构。斜拉桥主梁两端设5m悬臂承托刚构边跨(图1—1)。

本桥是一座布置在宽阔河流中的大跨度斜拉桥,由此给斜拉桥设计和施工带来一系列问题,主要有:

1. 斜拉桥跨度布置受航道净空制约,不能设辅助墩,边、主跨跨度比偏大,结构优化受到限制。

2. 悬臂施工中双伸臂长,边跨不易采取系缆措施,施工中抗风问题比较突出。

3. 斜拉桥全部在水上施工,又地处繁忙航道,施工难度大,周期长。

二、工程概要

1. 结构概况

结构形式: 三跨斜拉桥

跨 度: 180+400+180m

主 梁: 边箱截面(PPC结构)

主 塔: H型塔(RC结构)

斜 索: 扇型密索

支 承: 悬浮,一侧塔设纵向水平约束

塔 墩: 刚性空心墩

基 础: 双壁钢围堰内大直径钻孔桩。

2. 主要技术标准

活载:汽车超—20,人群3.5KPa设计。

挂车—120,特种平板车—220验算。

六车道,车行道宽23m,两侧人行道各宽1.5m,桥面栏杆内侧总宽26m。

桥面纵坡 $\leq 2.5\%$,横坡1.5%。

设计车速60km/h。

地震基本烈度六度,按七度设防。

历史最高气温42.2℃,最低-18.1℃。年10分钟平均最大风速 $V_{10}=22.2\text{m/s}$,实测极大风速31.02m/s。

3. 设计规范

本桥设计原则上采用国内现行公路桥涵设计规范。为满足设计需要,并考虑大跨度斜拉桥的特点,参照国外有关规范及本桥实际情况制定了补充规范。

三、结构布置

1. 总体布置(图3—1)

斜拉桥采用悬浮体系。为保证行车的稳定性,主梁在汉口侧塔墩上设纵向水平支座。

本桥边、主跨比例为180/400=0.45,计算表明,适当减小边跨跨度,可改善结构受力状态,但为航道所不许可。

2. 塔结构(图3—2)

桥塔采用H型结构,桥面以下以刚架与刚性墩联结。承台以上塔高153.62m(汉口侧)及155.02m(武昌侧),桥面以上塔高90.448m。上横梁以上为H截面,塔两肢其余为箱形截面。缆索在塔上采用交叉锚固。塔为RC结构,配筋率一般在1%左右。主筋接头采用冷压连接。

3. 主梁(图3—3)

主梁为边箱截面,全宽29.4m,梁高3.0m,顶板厚24cm,截面平均厚度0.52~0.54m。

主梁断面进行了节段模型试验和流迹试验。由风洞试验得到的主梁断面气动导数 A_2^* ,给出 T_k^* 值在成桥状态约等于8,在最不利施工状态约为7.15,表明主梁断面气动外形十分良好,是保证本桥具有较高临界风速的重要因素。

主梁按PPC结构设计。截面最大弯矩发生在距边墩50m左右及跨中附近。主力组合弯矩变化幅约15000tm,主加附组合弯矩变化幅约18000tm。纵向预应力束采用12—7 ϕ 5及7—7 ϕ 5钢绞线,主要分布在边跨靠边墩附近及中跨跨中部分。施工预应力筋采用 Φ 32粗钢筋,其中一部分在施工后期解除预应力,一部分作永久预应力筋使用。

主梁每4米设一横梁,横梁腹板厚32cm,采用24 ϕ 5预应力束。斜腹板在锚块附近设置 Φ 32粗钢筋。

主梁钢筋布置按PPC结构的强度和抗裂要求设置。

4. 斜拉索(图3—4)

斜拉索用 ϕ 7镀锌钢丝,高密度聚乙烯热挤护套防护,外缠聚氟乙烯浅色PVF带。