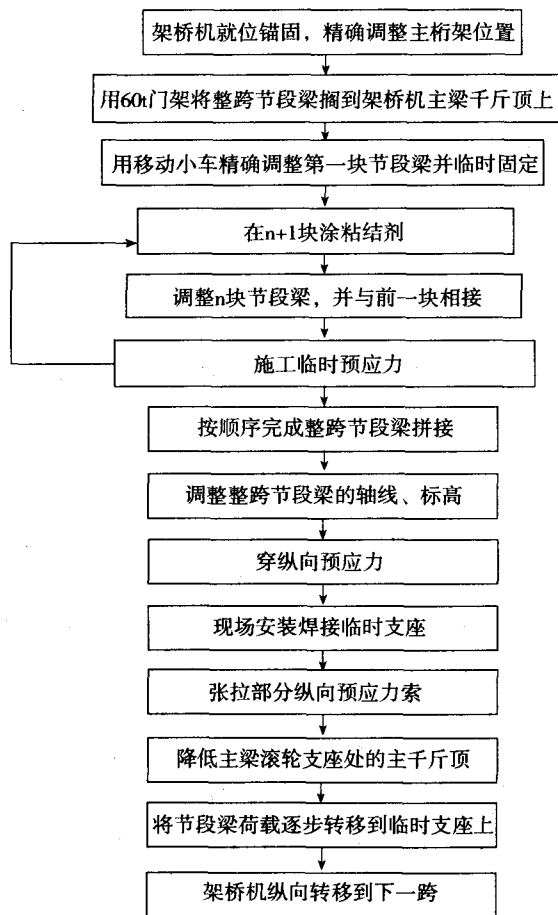


梁的施工技术—大型设备吊装法（续）

邱式中 桂业琨

（上海市基础工程公司特种基础设计所 上海 200002）

（续上期）



框图4 节段梁拼装施工流程

3.3.8.4 节段梁拼装步骤

高架桥上部结构为预应力连续箱梁结构，施工时采用先简支后连续的方法，即在墩顶处预留湿接缝，每跨节段箱梁拼装完成后先张拉正弯矩预应力并支撑在临时支座上，然后浇筑湿接缝混凝土，张拉负弯矩预应力与相邻跨箱梁形成连续梁结构。节段安装步骤如下：

（1）架桥机移到位，通过前后桥墩托架支撑在桥墩上，按以下三个方面调整下导梁位置，锁定架桥机滚动支座上的液压千斤顶。

1）纵向就位。通过自动移动装置调整主梁纵向方位使其达到正确位置。

2）横向就位。横梁上的液压油缸让主梁左右移动，调整主梁位置使两榀主梁的中心，与桥轴线重合。

3）主梁标高调整。通过调整架桥机滚动支座处的液压千斤顶使架桥机两个主梁达到要求的标高、坡度。

（2）用起重机在导梁的前端把节段放在4个运梁小车上，然后把节段运到相应的位置，放在4个螺旋千斤顶支撑上。

（3）逐个把节段运到大致的位置上，并留出足够的空间用于涂胶粘剂。一般第一块节段后留300mm，后面的留50mm即可。

（4）第一块节段梁的定位。由于第一块节段梁的位置将影响整跨节段梁的安装位置，因此必须由运梁小车上的千斤顶精确调整后节段梁的轴线和标高，然后替换到支撑千斤顶上，并临时固定于已拼装后的相邻跨梁上。

（5）运好之后，通过运梁小车上的千斤顶来调整节段的位置，调整好，涂粘结剂，张拉临时预应力棒，预紧力控制在300kPa（涂粘结剂与预应力张拉方法，与上行式架桥机施工类同）。运梁小车依次把所有的节段调整好，粘结并临时张拉在一起。

（6）通过下导梁下的横向千斤顶，使整跨在桥墩托架上横向移动来调整到最终的位置。

（7）临时支座的安装。临时支座采用钢板现场焊接而成，焊接时要求顶板与节段梁混凝土圆弧面密贴。由于临时支座受力很大，因此焊缝质量非常重要。

（8）安装纵向预应力钢绞线，进行体内预应力和体外预应力的张拉。

（9）纵向预应力张拉与卸载。由于简支状态纵向预应力张拉是克服由于梁体自重产生的弯矩而引起的拉应力，纵向预应力张拉后会起梁体微量起拱，而此时架桥机支撑千斤顶仍给梁体

向上的顶力,可能会给梁体顶面产生过大的拉应力,因此张拉部分纵向预应力后,应逐步降低滚动支座上的液压千斤顶,然而再张拉部分纵向预应力,再降低液压千斤顶,最后将整跨节段梁的荷载全部转移到临时支座,分部张拉预应力的根数和降低液压千斤顶的吨位应通过计算。

(10) 架桥机前移。

(11) 准备下一个工作循环。

3.3.9 节段梁拼装的质量控制

(1) 拼装前应检查的内容:节段梁的龄期;节段梁的型号正确;预应力孔道通畅;预埋件完好;剪力键情况;节段梁的清洁程度;构件的其余损坏情况等。

(2) 拼装过程中的检测内容:节段梁的轴线、标高测量;临时预应力张拉力的记录;每个拼缝粘接剂的用量与粘接剂涂刷时间、缝宽、接缝高差测量;整跨节段梁的轴线与标高的测量;纵向预应力张拉与卸载千斤顶的每一步油压表读数;真空压浆的质量控制;纵向预应力张拉完成后的桥面标高测量。

(3) 质量标准

节段梁拼装完成后应达到以下质量标准:

项目	规定值或允许偏差 (mm)
轴线偏位	10
顶面高程	± 20
拼缝宽度	3

3.3.10 节段梁拼装的安全保证措施

架桥机的施工,包括架桥机的行走、架桥机的固定就位、节段的运输和起吊、节段的固定、节段的调整、节段的粘结和预应力筋的张拉这些步骤。每一个步骤,均须谨慎操作、仔细检查,以保证作业安全。

施工顺序应严格遵守质量控制和检测标准,一项检查合格以后才能开展下一个项目的安装工作,以达到质量和安全的双重保障。每一项工作结束后,均须填写相应表格,并由相关负责人签字认可。

3.3.10.1 安全作业一般要求

(1) 架桥机操作人员和信号人员,必须经专门培训(包括介绍架桥机施工方案、施工安全

分析、定期安全讲座等),并由有关部门发给合格证,而且注意合格证注明仪器类型与架桥机实际配置类型的异同。

(2) 特殊工种的工作人员,应持证上岗,装吊工、铆工、电工等均应按规定进行体检,合格者方准工作,从事高空作业的人员,不得患有心脏病、高血压、癫痫病及贫血病。

(3) 高空作业人员应拴安全带。

(4) 实行专人专机管理,机长负责制,严格交接班制度,确保在所有吊装过程中机长始终在现场。

(5) 吊梁作业用工具,应装入工具袋内,严禁上抛下接。

(6) 脚手板及捆扎材料等应经过检查,确认合格后,方可使用。

(7) 进行高空电焊作业时,当桥梁附近有建筑物或易燃物品,应设置防护屏或采取其它防护措施。

(8) 在架桥机组装后通过的地段,高压线与架桥机最高点的垂直距离及高压线与架桥机最外侧的水平距离应满足上述规定,并应事先取得电力线路运行单位的同意。架桥机组装后通过高压线时,应放慢速度(不超过5km/h),并应设专人监护。

(9) 吊梁现场的电线,电缆线不宜穿越轨道。当有必要从轨道下面横向通过时,应有防止电线、电缆线被刮断、轧坏、踢动的防护设施。

3.3.10.2 架桥机操作前要求

(1) 应认真阅读架桥机使用说明书,操作员必须遵照该架桥机说明书的要求使用。

(2) 检查轨道处桥面是否符合说明书要求。清扫轨道及桥面路基,不得有障碍物,以免发生电缆线被拉断或架桥机出轨事故。

(3) 检查各安全装置是否齐全有效。检查方法应该在做空载试车同时进行各限位试验,不能只检验安全装置的完好程度而不按规定作运行试验。

(4) 对架桥机各部位中发生问题能导致重大事故和情况不正常的处所和设备,吊梁前必须按本规程的有关规定预先检查,弄清情况,消除隐患。

(5) 当影响架桥机稳定的外界环境(桥梁以及气候变化等)存在不正常情况时,应进行安

全预检。

(6) 确保提升锚具表面与锚孔干净, 无水泥浆等杂物。

(7) 检查架桥机与预制节块连接是否可靠。包括提升锚具、夹片及架桥机与节块的连接构件等。

(8) 做空载试运行。施工中运梁小车的各种运行动作, 都要在使用前, 用不同速度进行空车试验, 试车中注意各部件及传动声响的检查。

(9) 未按规定进行安全预检前, 不得进行下一步作业。

3.3.10.3 操作中要求

(1) 第一次吊重物时, 不要吊起后立即提升到所需高度, 要先进行试吊, 做到慢起钩(以达到减少惯性力), 重物离地面50cm左右时稍停, 认为没有问题时再继续起升。

(2) 当挂好吊杆索具, 起升吊钩钢丝绳绷紧时, 操作人员要立即远离吊重物, 更不能站在运梁小车的下方, 防止重物坠落和臂杆塌落伤人。

(3) 司机得到指挥人员明确的信号后方可开始操作, 动作前首先鸣铃示意。如发现信号不清, 不要随意操作。

(4) 一般规定架桥机操作每班应有两名司机, 一名司机操作, 另一名在地面监护, 以避免因指挥不当发生事故; 当司机不能清楚地看清地面信号指挥人员时, 必须加装通讯装置。

(5) 提升重物前, 要确保重物的真实重量, 要做到不超过规定的荷载, 不得超载作业。

(6) 不准起吊被埋住、冻粘的物件, 否则因重量不清, 发生超载事故。

(7) 运梁小车变幅时, 不能同时做其他动作。

(8) 禁止做快速回转, 因为回转速度过快会造成: 构件就位困难、架桥机过大扭转和重物的离心力容易发生危险。

(9) 轨道行走的运梁小车, 当纵、横向坡度大于允许值, 或回转半径小于规定值, 禁止起吊重物。

(10) 重物在水平向移动时, 应严格控制移动速度。接近目标位置时, 应提前减速, 避免重物由于惯性发生撞击事故。

(11) 整跨节段预应力张拉完成后, 将荷载从吊杆传递给桥墩支座, 拆除吊杆时应遵循左右对称的原则。

(12) 操作中遇大风(六级以上)等恶劣天气, 应停止工作, 将吊钩升起, 夹好轨钳。当风力达十级以上时, 吊钩落下钩住轨道, 并在架桥机身上拉四根钢丝绳, 固定在桥面上。

3.3.10.4 操作后要求

工作完毕, 运梁小车开到轨道中间位置停放, 吊钩升到距主桁架2~3m处, 松开回转制动装置, 所有控制器到零位, 切断电源, 夹紧轨钳。

4 各种类型的桥面吊机

各种类型的桥面吊机, 大多用在钢桥施工中, 例如武汉长江大桥钢梁架设, 采用“伸臂法”施工时的单臂起重机和双臂起重机; 南浦桥、杨浦桥、徐浦桥悬臂拼装时, 采用的自制桥面吊机, 以及主跨288m、我国第一座钢斜拉桥东营桥, 桥面悬臂拼装时采用的鹤式桥面吊机, 见图32。

图33为主跨550m卢浦大桥中承式箱形系杆拱桥桥面吊机对肋拱的吊装。

还有悬索桥跨缆吊机进行梁的安装, 例如主跨1385m的江阴长江大桥, 采用跨缆吊机二组四台, 由承重桁架、提升及控制系统、行走系统组成。其中提升系统采用钢绞线液压千斤顶连续提升, 并由电脑控制; 行走系统采用液压千斤顶实施, 对大桥44个箱梁节段进行了安装。

5 龙门式吊机及塔吊

龙门式吊机多用在简支梁桥, 或大跨度桥梁引桥上, 可以在一端或两端, 设置预制场地, 龙门式吊机跨桥墩, 由预制场地吊起, 可逐跨依次吊装就位。

塔吊多用在高桥墩的桥梁施工中和斜拉桥塔柱及悬索桥塔柱施工中。

6 大型浮吊

大型浮吊在水上吊装钢梁或混凝土预制梁, 是完成大跨度桥梁水上段施工的有效方法, 像日本本州—四国联络桥中或远海施工桥梁, 及日本安治川桥的水上吊装, 见图34。

又像南浦桥0号段施工时, 需利用向阳号500t浮吊一次安装就位, 而卢浦大桥主跨拱肋施工时, 利用100t浮吊安装系梁上下的箱梁拱块, 见图35。

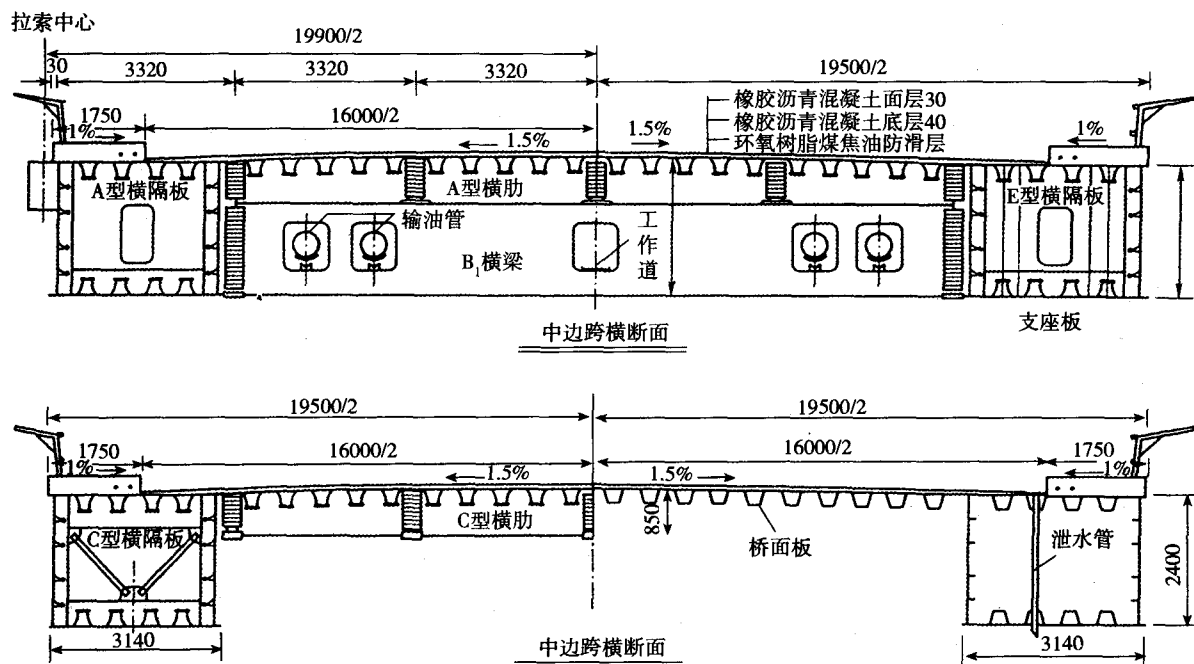
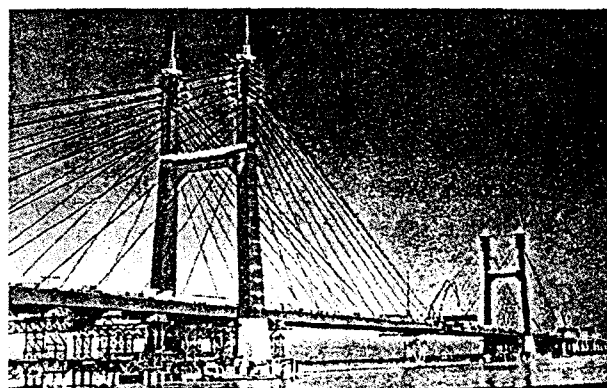
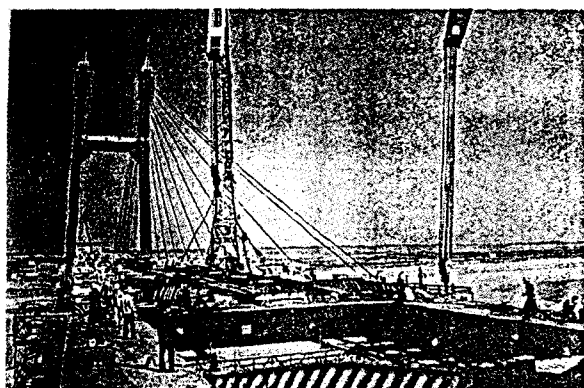
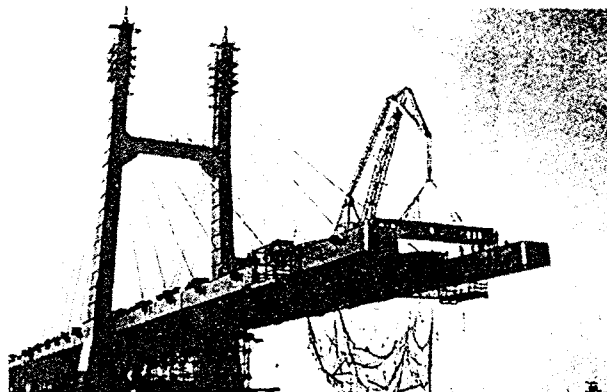
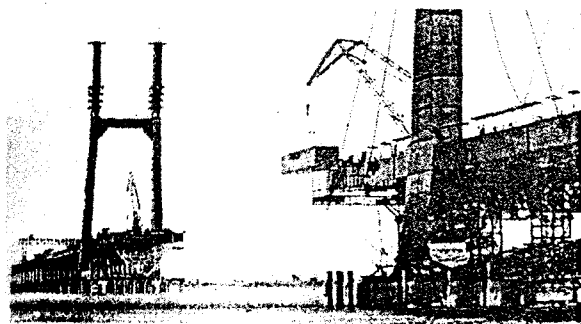


图32 东营桥鹤式桥面吊机吊装图 (尺寸单位: mm)



图33 卢浦大桥桥面吊机吊装拱块

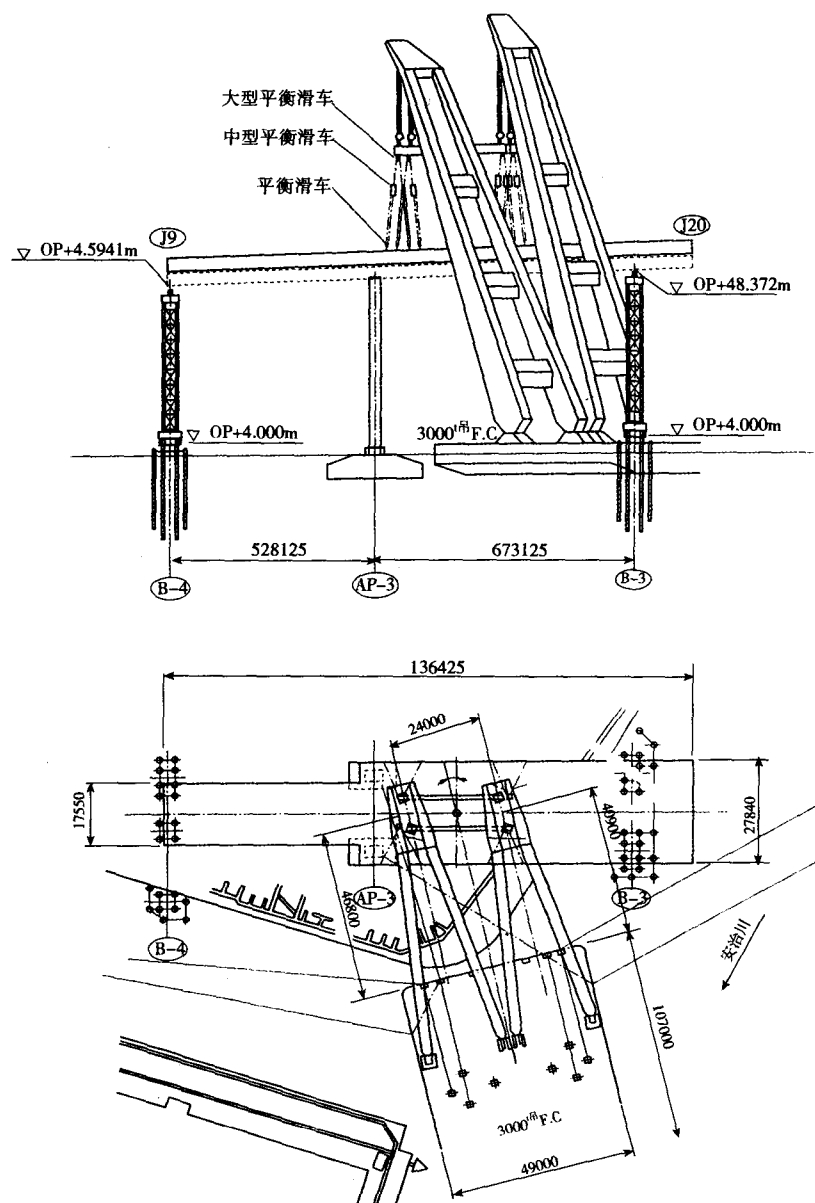


图34 日本安治川桥水上吊装 (尺寸单位: mm)

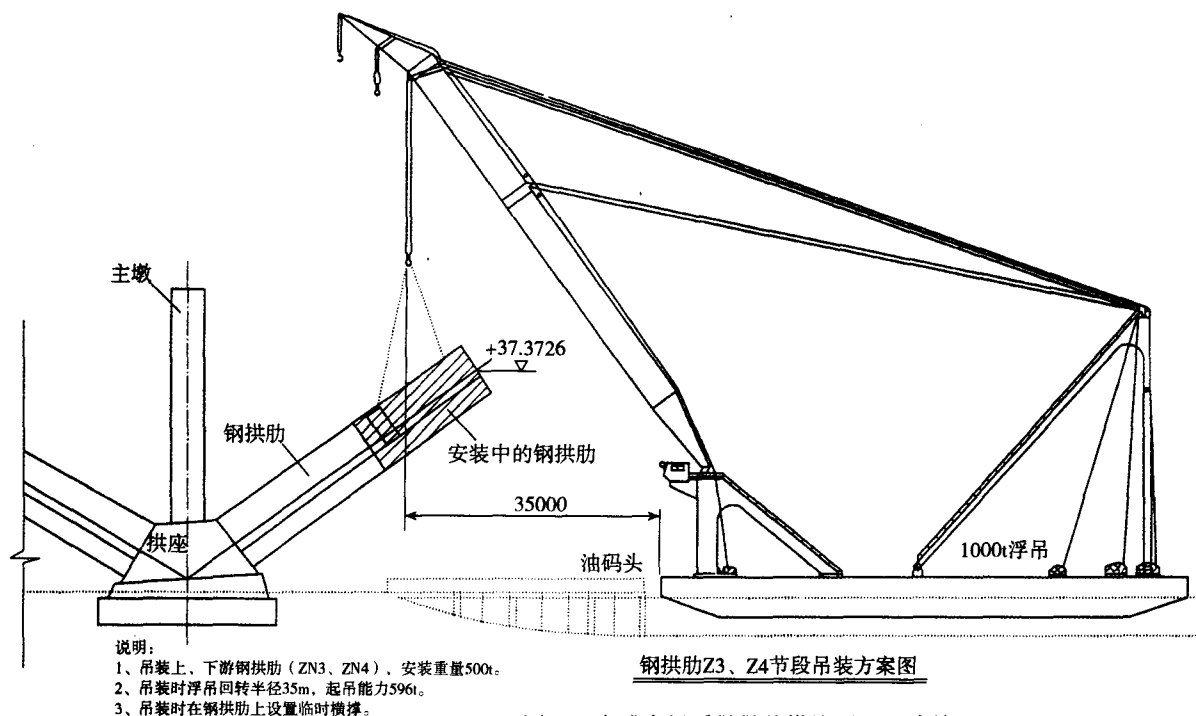


图35 卢浦大桥浮吊吊装拱块图 (尺寸单位: mm)

参考文献

- [1] 项海帆主编. 中国桥梁. 上海: 同济大学出版社, 1993
- [2] 许克宾, 方志禾, 季文玉. 桥梁结构. 一级注册结构工程师专业考试复习教程. 北京: 中国建筑工业出版社, 1980
- [3] 林元培. 斜拉桥. 北京: 人民交通出版社, 1994
- [4] 詹述权, 王烈光, 郭成模, 卿正国. 重庆长江大桥施工组织与技术. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1981
- [5] 张联燕, 程懋方, 谭邦明, 陈俊卿. 桥梁转体施工. 北京: 人民交通出版社, 2002
- [6] 长兴岛斜拉桥的施工. 辽宁省交通局公路工程局第一工程处, 1981
- [7] 中华人民共和国交通部标准. 公路桥梁施工技术规范 (JTJ 041—2000). 北京: 人民交通出版社, 2000
- [8] 建设部第一基础工程公司. 大型肋式拱桥安装施工技术. 上海: 1985
- [9] 上海市基础工程公司. 徐浦大桥主桥安装施工技术研究. 上海: 1999
- [10] 邱式中, 桂依祖, 樊昭华. 苏州狮山连续桥工程实践. 特种基础工程技术, 1990
- [11] 何大风, 杨其良. 石门大桥柔性墩连续梁桥顶推施工工艺. 中国土木工程学会市政工程专业委员会第一次城市桥梁学术会议论文集. 重庆: 1987
- [12] 张万全, 陈国栋. 重庆嘉陵江石门大桥施工技术. 中国土木工程学会市政工程专业委员会第一次城市桥梁学术会议论文集. 重庆: 1987
- [13] 黄小洛. 国内外桥梁转体施工发展概述. 中国土木工程学会市政工程专业委员会第一次城市桥梁学术会议论文集. 重庆: 1987
- [14] 刘成青. 重庆石门大桥斜拉桥箱形肋性骨架施工. 中国土木工程学会市政工程专业委员会第一次城市桥梁学术会议论文集. 重庆: 1987
- [15] 邱式中. 主跨200m泖港桥施工工艺. 华东公路, 1982年第二期
- [16] 林辉旭, 蔡忠明. 杨浦大桥主桥安装施工技术. 1994年斜拉桥国际学术讨论会. 上海: 1994
- [17] 索义. 南浦大桥施工中几个问题的处理. 1994年斜拉桥国际学术讨论会. 上海: 1994
- [18] 唐明翰. 叠合梁斜拉桥施工技术研究. 1994年斜拉桥国际学术讨论会. 上海: 1994
- [19] 邱式中. 斜拉桥施工中临时固结技术. 1994年斜拉桥国际学术讨论会. 上海: 1994
- [20] 桂业琨, 唐明翰. 南浦大桥主跨上部结构施工研究. 中国土木工程学会市政工程学会第三次全国城市桥梁学术会议论文集. 上海: 1991
- [21] 邱式中. 桥梁悬臂施工中的临时固结技术. 中国土木工程学会市政工程学会第三次全国城市桥梁学术会议论文集. 上海: 1991
- [22] 吴齐. 桥面吊机加工工艺分析和工艺对象. 上海基础公司科技大会论文集. 上海: 1995
- [23] 邱式中. 泖港桥主梁预制构件吊装实践. 东北公路, 1986年第三期
- [24] 顾荣坤. 济南黄河公路预应力混凝土斜拉桥合拢施工. 公路, 1982年第10期
- [25] 邱式中. 上海泖港桥跨中30m90t大梁穿心式安装. 建筑施工, 1984年第3期
- [26] 邱式中. 桥梁钢结构体系及施工技术. OVM通讯2002年3、4、5、6期
- [27] 济南黄河公路大桥简介. 济南黄河公路大桥指挥部, 1980
- [28] 济南黄河公路大桥主筋梁挂篮悬臂浇筑施工. 济南黄河公路大桥指挥部, 1980

(全文完)