

钢管混凝土拱桥施工新技术

李睿, 宁晓骏, 李新乐

(昆明理工大学 建筑工程学院, 云南 昆明 650051)

摘要: 提出了钢管混凝土拱桥施工的新方案, 并详细介绍了采用无极绳天线吊装拱肋钢管, 然后利用拱肋为支撑吊装横梁的施工方法. 并结合实例证明采用此种方案吊装, 可以减少吊装重量, 节省吊装费用.

关键词: 钢管拱; 施工工艺; 吊装方案; 拱肋支撑

中图分类号: U445.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2001)02-033-03

1 钢管混凝土拱桥施工方法简述

钢管混凝土拱桥由于其具有充分发挥材料的性能、节省造价、施工方便, 适用于无支架施工等特点, 在全国范围内已成了大跨度拱桥建设的首选桥型.

钢管混凝土拱桥的吊装很多种, 其中不乏优秀的吊装方案, 但很多都是局限于某种具体的地形条件, 不能通用. 国内早期在拱桥无支架施工中主要采用缆索吊装法, 可以适用于各种地形条件, 但是缆索吊装的吊装能力有限, 一般在30~40 t以下^[1], 且随缆索跨径的增大, 吊装能力的提高越显困难. 对于桥面较宽的大跨径桥梁来说, 其横梁的重量往往非常大, 采用缆索吊装难度很大, 很不经济. 因此研究一种通用的, 能够适用于桥面较宽的大跨度钢管混凝土拱桥的吊装方案是非常必要的.

2 施工工艺环节

钢管混凝土拱桥施工力求结构的整体性和施工工艺的简洁. 本文拟定工艺流程框图如图1所示.

其优点在于:

- 1) 施工工序按三条线平行作业, 即基础施工; 拱肋钢管构造; 桥道预制. 相互独立, 互不干扰;
- 2) 最大限度地工厂化预制, 减少工地及高空工作量;

3 拱肋钢管吊装

3.1 钢管的分段

拱肋钢管的分段, 因空钢管重量较轻, 在吊装时应根据吊装能力尽量少分段, 以减少空中组拼焊接和焊接残余应力.

3.2 钢管的吊装

拱肋钢管的吊装, 采用类似缆索系统的环状封闭的无极绳天线系统, 以小吨位(5 t)卷扬机作动力, 轻型塔架支撑. 钢管吊件的水平运输以无极钢绳的周向运动实现, 竖向运输以塔架上的竖向滑车组收、放实现, 吊装布置如图2所示.

3.3 拱肋钢管吊装要点

- 1) 如因桥面较宽, 而需要采用三根以上拱肋, 应先吊

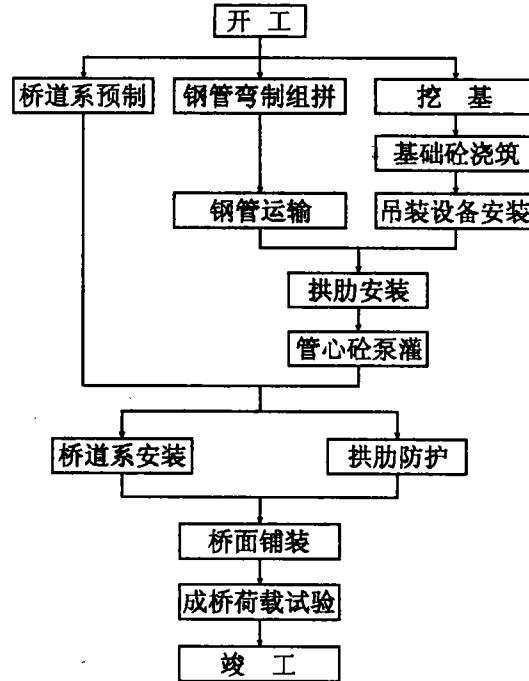


图1 施工工艺流程图

收稿日期: 2000-11-07;

第一作者简介: 李睿(1974.2~), 男, 工学硕士; 主要研究方向: 桥梁工程.

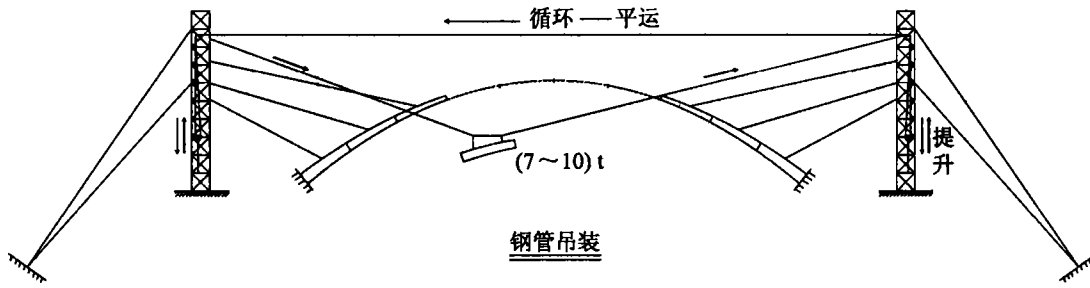


图2 利用无极绳天线系统吊装拱肋钢管

装两边肋,再吊装中肋.

2) 拱肋吊装就位后,扣挂于索塔上,经校正(包括先期安装各段)标高后,立即焊接.

3) 吊装时对每一工序都要进行标高观测,并随时校正.观测和校正均取合拢温度(16°C)进行.

3.4 横撑的吊装

考虑到如果横撑结合拱肋组拼吊装,吊装重量太大,故采用临时横撑固定拱肋,永久性横撑单独吊装.横撑吊装(对拱肋加载)顺序,将根据设计计算并结合拱肋实际线形确定.

4 横梁吊装及桥道板安装

4.1 横梁吊装

对于宽桥,横梁重量非常大,有的甚至达到100 t以上,吊装十分困难.但考虑到其时拱肋已经形成,而成桥后横梁及桥面系的重量都是由拱肋承担,因此可以考虑在拱肋形成并且管心混凝土泵管完成后,以拱肋为支承方式直接吊装横梁,如图3所示.其工艺原理,即 T_1 滑车组为横梁的提升系统; T_2 为水平移动系统.根据设备能力,确定水平荡移的角度 $\leq 17.5^{\circ}$,相应的移动平距为10~12 m;滑车组竖直提升,可根据设备能力决定.当完成了工序I后,将横梁交付到工序II的提升滑车组上,继续荡移,循环移动.

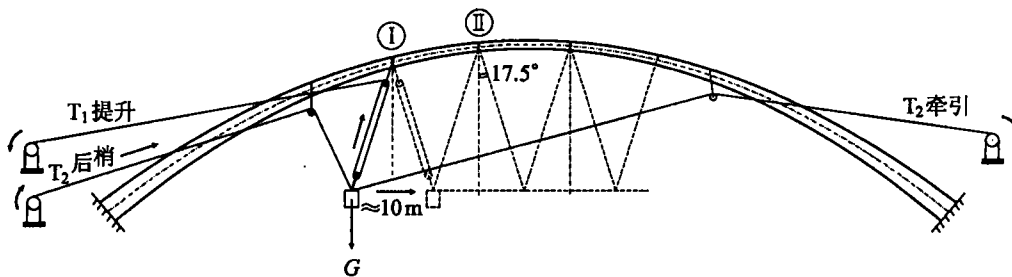


图3 利用拱肋为支撑吊装横梁

4.2 桥道板安装

桥道板(含主跨及引孔)安装利用无极绳天线系统完成.

5 工程实例

本文的施工方案已在四川省洪雅县青衣江大桥的施工中得到应用,经济效果明显优于其它比较方案.

四川省洪雅县青衣江大桥为中承式平行肋钢管混凝土拱桥,计算宽径 $L=100\text{ m}$,主拱圈为三管变截面悬链线拱,桥面最宽处为16.5 m.最重的横梁重70 t.最初拟采用缆索吊装,但因考虑到吊重太大,吊装费用多达200万元.因此,决定改用本文的方法吊装.

改用本文方法吊装时,先利用无极绳天线系统吊装主肋钢管.具体是先将下面两根钢管分段拼装后吊装,待下面两根钢管吊装完成后,上管直接在已经成拱的两根下管上铺设焊接,并在拱肋上预设吊点.待两根拱肋都已吊装成拱后,接着泵管混凝土.混凝土初凝时间一过,即可进行横梁的吊装.改用本方法吊装后,

无极绳天线系统的最大吊重仅 7 t. 总的吊装费用仅 92 万元. 其经济效益明显优于其它方案.

6 结论

1) 本文所提出的施工方法, 施工工序按三条线平行作业, 最大限度地采用工厂化预制以减少工地及高空工作量, 大大加快施工进度, 节省了施工费用;

2) 本文所提出的吊装方法, 利用拱肋支撑吊装重量较大的横梁, 而无极绳天线系统仅需吊装空钢管, 极大地减轻了无极绳天线系统的吊重, 加上空钢管可以视具体情况任意分段, 因此非常适用于大跨度钢管混凝土拱桥的吊装. 采用本方法可以节省造价、加快施工进度、确保施工安全和质量、可以适用于任何地形, 是一种值得采用的方法.

参考文献:

- [1] 陈宝春. 钢管混凝土拱桥设计与施工[M]. 北京: 人民交通出版社, 1987. 75~80.
- [2] 汤国栋, 等. 拱式桥梁的新进展[J]. 成都科技大学学报, 1996, (2): 41~52.
- [3] 周汉东, 等. 大跨径钢管混凝土拱桥拱肋吊装施工控制[J]. 中国钢协钢协钢—混凝土组合结构协会第六次年会论文集. 哈尔滨建筑大学学报, 1997, (5): 105~109.

New Construction Technology of Concrete Filled Steel Tube Arch

LI Rui, NING Xiao-jun, LI Xin-le

(The Faculty of Architectural Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650051)

Abstract: In this paper, new construction plan of concrete filled steel tube is put forward. And the method of lift and assemble of concrete filled steel tube arch that hang steel tube with no-end cable and hang transverse girder with strut of arch rib is described detail. And it is proved through an example that if concrete filled steel tube arch hanged with this method, the weight of hanging will be reduced, and the fee of lift and assembly will be cut down.

Key words: concrete filled steel tube arch; construction plan; lift method; transverse girder between arch rib

~~~~~  
(上接第 32 页)

### 参考文献:

- [1] 交通部颁规范. 公路桥涵设计规范(合订本)[M]. 北京: 人民交通出版社, 1990. 60, 154~155.
- [2] 姚玲森. 桥梁工程(公路与城市道路工程专业用)[M]. 北京: 人民交通出版社, 1990. 53~54.
- [3] [美]C. R. 汉斯, R. A. 劳里. 现代混凝土桥设计[M]. 万国全等译. 北京: 人民交通出版社, 1990. 2~5.
- [4] 邵容光. 结构设计原理(公路与城市道路、桥梁工程专业用)[M]. 北京: 人民交通出版社, 1990. 246~255.

## Detection and Disposition of a Prestressed Concrete Hollow Slab's Accident

LI Xin-le<sup>1</sup>, DOU Hui-juan<sup>2</sup>, NING Xiao-jun<sup>1</sup>, LI Rui<sup>1</sup>

(1.The Faculty of Architectural Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;

2.The Department of Communication Engineering, Shijiazhuang Railway Institute, Shijiazhuang 050043, China)

**Abstract:** The paper has a summary about the detection analysis and disposition of the prestressed concrete skew hollow slab's construction accident of bridge, analyses the main reasons about the pulling damage of the skew hollow slab, and the lesson of the engineering accident, at the same time, it has important instruction for the construction of the prestressed concrete skew hollow slab in future.

**Key words:** hollow slab; detection; disposition of accident