

文章编号:1671-6833(2003)03-0045-03

某黄河公路桥 50 m 跨架桥机受力性能试验研究

孟会英¹, 管品武¹, 赵慧敏²

(1. 郑州大学土木工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 建业住宅(中国)有限公司, 河南 郑州 450004)

摘 要: 某黄河公路桥 50 m 跨架桥机是原有 30 m 跨架桥机改造而成, 为确定改造后的实际承载能力, 针对架桥机在空载向前延伸及吊装大梁运行两个工况状态下的受力性能进行了静载试验研究, 根据架桥机不同工况与最不利位置, 详细分析了架桥机的变形性能及不同杆件的受力性能, 得出悬臂延伸工况下 B 支座拉杆屈服、架桥机变形过大, 架桥机接头质量尚待改进等主要结论, 为架桥机的进一步改进提供了依据。

关键词: 架桥机; 挠度; 承载力
中图分类号: U 445.36 **文献标识码:** A

0 引言

某黄河公路桥为小浪底库区工程的一部分, 横跨黄河, 连接山西与河南两省, 对促进地方经济建设及往来交流有着十分重要的作用。其中 50 米跨架桥机是在原有 30 米架桥机的基础上改造而成, 由于跨度的增加使得架桥机的荷载大为增加, 虽经验算并进行局部改造, 但由于架桥机属于空间桁架体系, 受力较为复杂, 而且计算过程中的大量假定与实际结构也存在一定的差异性, 同时由于架桥机本身自重较大, 工作期间变形较大, 其受力性能的安全性难以明确保证。受工程项目部的委托, 依据参考文献 [1, 2] 对架桥机进行受力性能的试验研究。

1 架桥机的工作状态及受力模型

通过架桥机在相邻桥墩之间架设预制成型的 T 形预应力砼大梁, 建立初步的陆地交通。因此架桥机的工作状态大致可分为两部分: 以悬臂梁的形式从已有陆地交通中向下一桥墩延伸, 其最不利位置应是完全延伸到下一桥墩位置处, 而未支承于该桥墩时的状态。其受力模型如图 1 所示, 此时架桥机的荷载为其自重。当架桥机完全延伸至下一桥墩上并已可靠支承时, 架桥机上的一对吊车吊起一待安装的 T 形大梁, 从架桥机的南端(起点)行至北端(终点)指定位置而卸下大梁, 架桥机

也就完成该跨的吊装任务。架桥机吊装运输状态的受力模型为两跨连续梁, 如图 2 所示。

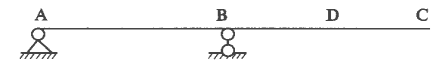


图 1 架桥机悬臂延伸工况时的受力模型
Fig. 1 The cantilever model of bridge craft

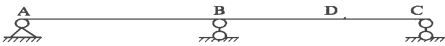


图 2 架桥机吊装运输工况时的受力模型
Fig. 2 The model of bridge craft in service

2 试验方案

2.1 试验目的

本次试验的主要目的是检验架桥机在空载悬臂向前延伸及吊装运输 T 形大梁时两工况的受力性能, 保证架桥机各状态时的安全性。

2.2 架桥机最不利工作状态

当架桥机处于空载向前延伸阶段时, 架桥机的荷载仅为自身的重量, 其受力模型为简支悬臂梁, 此时架桥机的最不利内力状态为架桥机延伸至目标位置时的受力情况, 具体如图 1 所示。

当架桥机处于吊装运输工作状态时, 其受力模型为两跨连续梁。架桥机所受荷载包括两方面的内容: 架桥机本身自重、T 形预应力砼大梁及吊车重量(忽略吊车行进中的水平作用)。前者可视

为均布荷载,后者可视为一对集中力 P ,此时架桥机的受力较为复杂,图 3 为特征截面的最不利内

力作用位置示意图.

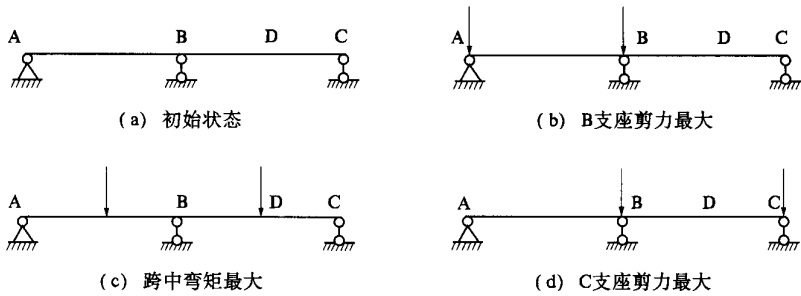


图 3 吊装运输工况时的最不利荷载位置示意图

Fig. 3 The worst safety stage of bridge craft in service

2.3 测量内容及手段

为了解架桥机两个阶段的工作状态及受力性能,保证其受力的安全性,本试验主要测量内容为架桥机在两工况下的变形性能及特征截面上杆件的应力状态,而前者主要是通过架设在附近的水准仪测量,这一方面是由于架桥机的竖向变形较大,水准仪量测具有足够的精度,另一方面也是由

于工作安全所致;杆件应力的量测则通过粘贴应变片由日产 7V13 数据采集仪自动获取.

2.4 应变片的布置

根据架桥机本身的制造(改造)过程及受力特征,本试验主要检验 B 支座、跨中 D 截面、变化截面 E 及 C 支座(北支座)等 5 个截面的主要杆件的受力状态,其中具体布置位置如图 4 所示.

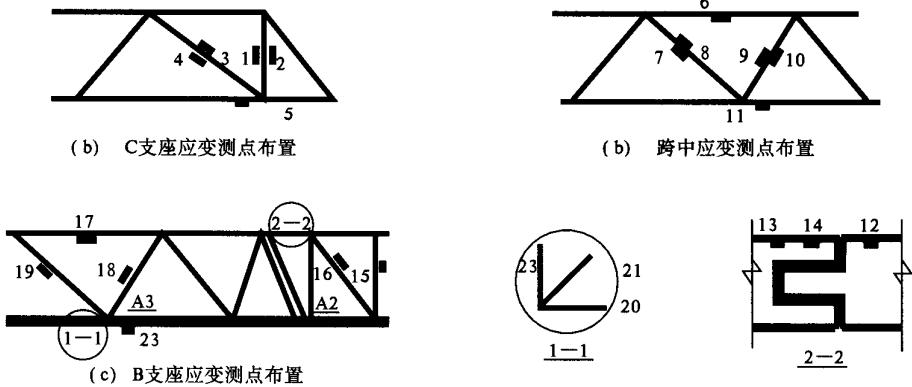


图 4 杆件应变测点布置示意图

Fig. 4 Locations of strain test of members

2.5 试验过程

首先检验吊装运输工况、架桥机的内力状态,将吊车分别行至图 3 所示的特征位置,作为该工况的验算荷载位置,并测量架桥机的受力特征(应力及变形性能).当吊车到达指定目标后返回过程中也重复测量试验结果,以便进行比较平均.架桥面的另一工况——空载悬臂延伸工作阶段,因荷载简单,取最不利位置(最大延伸距离)可求得架桥机的受力性能.

3 试验结果

由于应变片是在架桥机处于图 3(a) 的状态时开始工作的,因此整个试验过程中是不计架桥

机吊装运输工况中自重的净加载内力状态,因此实际内力状态更为不利.

表 1 为架桥机在两工况中的最不利内力状态.由表可知,在整个吊装运输工况中,杆件的应力水平较低,不计架桥机自重时的应力值均不超过 100 MPa,这说明架桥机能满足该工况时的工作安全性.但当架桥机处于悬臂延伸工况最不利位置时,B 支座截面上弦杆应力已明显超过屈服应力(210 MPa),已处于明显屈服塑流阶段,塑性变形十分明显,同时通过该弦杆靠近跨中截面的应力值也较大.这说明该弦杆在该工况中已经屈服,难以保其工作状态的安全性,应当进行局部加强.

表 1 特征杆件的最不利应力

Tab .1 Stresses of dangerous members in dangerous stages

杆件号	测点号	吊装运输工 况应力/MPa	悬臂延伸工 况应力/MPa
C(北) 支座	1	32.8	19.4
C(北) 支座	2	39.4	18.4
C(北) 支座	3	－34.0	68.4
C(北) 支座	4	－34.2	71.0
C(北) 支座	5	20.8	31.6
跨中	6	－67.1	150.8
跨中	7	33.8	97.8
跨中	8	41.2	117.2
跨中	9	9.5	19.2
跨中	10	12.5	23.2
跨中	11	91.0	－51.0
变化截面	12	5.6	58.0
变化截面	13	40.6	184.6
变化截面	14	35.9	153.8
变化截面	15	－24.4	－36.6
B 支座	16	41.7	35.2
B 支座	17	45.7	235.0
B 支座	18	3.2	－11.2
B 支座	19	60.2	97.4
B 支座	20	19.4	28.6
B 支座	21	18.4	33.6
B 支座	22	27.5	44.0
B 支座	23	0.4	－2.4

通过量测变化截面(接头位置)的上弦杆应力,发现 12 号点与 13,14 号点的应力差别较大,但二者位置较近(分别位于接头位置的两侧),这说明该连接处的接头工作性能不稳定,难以很好地传递构件的弯矩,故也应适当加强.

表 2 为架桥机在不同工况下的等效挠度值,由表 2 可知,在吊装运输阶段,跨中截面的挠度值适中,基本满足正常使用要求.但对比表 2 中往、返过程中跨中截面变形的差异可发现,相同受力状态时架桥机的变形量相差 14%以上,而且架桥机已经过多次预加载过程,如此大的变形差值说明安装质量欠佳,杆件连接头自由变形量较大,这说明定期对连接部件的质量检查十分重要.

由表 2 可知,悬臂延伸工况时,架桥机北端支端的变形量为 1.939 m,此时架桥机的变形明显过大(最大允许挠度为 0.992 m),即使扣除架桥机本身所起的反拱,B,C 两支座截面的高差值达 1.481 m,这说明有必要采取措施适当减小架桥机在该工况下的变形,以保证其工作的安全性及适用性.

表 2 架桥机等效挠度的变化
Tab .2 Deflection of the bridge craft

受力状态	北支座挠度	跨中挠度	B 支座挠度
吊装运输工况开始状态	0.000	0.000	0.000
吊装运输工况吊车行至跨中	0.000	－0.076	0.000
吊装运输工况吊车行至北端支座	0.000	－0.046	0.000
吊装运输工况吊车返回跨中	0.000	－0.090	0.000
吊装运输工况吊车返回开始状态	0.000	0.000	0.000
悬臂延伸工况	－1.939	－0.735	0.000

4 主要结论

在不计简支连续梁状态自重情况下,进行架桥机两个工况的试验研究,经分析可得出以下结论:

(1) 在整个吊装运输工况中,架桥机的受力较小,应力水平较低,同时变形量适中,这说明在该工况条件下,架桥机承载力满足要求.

(2) 在悬臂延伸工况中,B 支座上方受拉弦杆屈服,强度不足,需进行局部加强;B 支座附近的接头质量不够稳定,造成节点处自由变形空间较大,故也需进行局部加强.

(3) 悬臂延伸工况下,架桥机 C 支座处变形量达 1.939 m,扣除架桥机本身的反拱值,B、C 支

座截面处的高差值达 1.481 m,远大于规范要求的最大允许变形 0.992 m,这说明此工况条件下架桥机变形过大,需适当局部加强,以减少其竖向变形量,同时保证吊车行进的安全性与适用性.

(4) 吊装运输工况时,吊车往返同一位置时架桥机的变形量相差较大,这说明局部接头质量经多次重复加、卸载状态而降低,因此有必要定期对架桥机的接头质量进行检查、维护.

参考文献:

[1] JBJ 68—84,建筑结构设计统一标准(试行)[S].
[2] YBJ 219—89,钢铁工业建(构)筑物可靠性鉴定规程[S].

(下转第 105 页)

The Theoretical Discussion on Magnetic Memory Phenomenon about Positive
Magnetostriction Ferromagnetic Materials

ZHOU Jun-hua¹, LEI Yin-zhao²

(1.College of Electrical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China; 2.Department of Electrical Engineering, Beijing University of Aeronautics & Astronautics, Beijing 100083, China)

Abstract : In this paper, the problem of metal magnetic memory non-destructive testing principle is addressed. A mean field that is based on the phenomenological theory of ferromagnetism is used, and an effective magnetic field expression for ferromagnetic rod with applied stress in the geomagnetic field is derived. Using the principle of the least energy, the expression of the mean field parameter is derived. According to the effective field expression, the phenomenon that the tangential component of magnetic leakage field has maximum value and the normal component of magnetic leakage field acquires zero value at the stress concentration zone of positive magnetostriction ferromagnetic materials is explained theoretically. Furthermore, a simulation computation is accomplished.

Key words : mean field; stress concentration; ferromagnetic materials; magnetic memory testing

(上接第 47 页)

Study on the Load Capacity and Deflection of a Bridge Craft with 50 Meter Span

MENG Hui-ying¹, GUAN Bin-wu¹, ZHAO Hui-min²

(1.College of Civil Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China; 2.Jianye Domicile Corp of China, Zhengzhou 450004, China)

Abstract : For safety of a bridge craft, tests have been done to determine the deflection and load capacity of the machine under ordinary working condition and stretching as a cantilever beam. Stresses of the most dangerous members under different working conditions are also measured. And some reliable and useful engineering suggestions resulted from the tests are put forward.

Key words : bridge craft; deflection; load capacity