



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106758854 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201710117628.3

(22)申请日 2017.03.01

(71)申请人 广西路桥工程集团有限公司

地址 530011 广西壮族自治区南宁市兴宁区中华路17号

申请人 广西大学

(72)发明人 邓年春 王建军 郑皆连 韩玉石拓

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理有限公司 11340

代理人 但玉梅

(51)Int. Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E01D 4/00(2006.01)

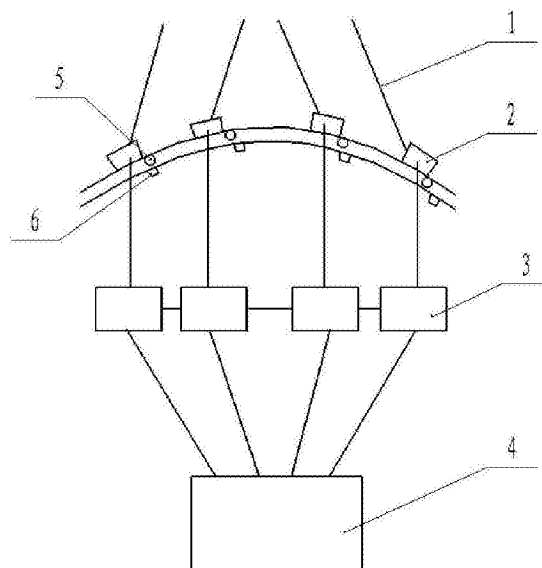
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种拱桥架设的智能调控系统及其调控方法

(57)摘要

本发明公开了一种拱桥架设的智能调控系统及其调控方法,属于拱桥架设技术领域。所述拱桥架设的智能调控系统,包括所述拱肋上的斜拉扣索、智能千斤顶、智能泵站和控制箱,智能千斤顶设于拱肋的两侧且与斜拉扣索的张拉端连接,智能泵站与智能千斤顶连接,控制箱与智能泵站连接;控制箱内包含有应力测量系统和位移测量系统,所述应力测量系统和位移测量系统均与智能泵站连接;拱肋内还设有应变传感器,应变传感器与控制箱内的应力测量系统连接。本发明可在拱桥拱肋的混凝土浇注过程中,对拱肋变形和应力随浇注混凝土加载的不同时段进行智能调控,确保拱顶的位移在合理范围内,钢管的瞬时应力不超标,且形成合理的初始线型。



1. 一种拱桥架设的智能调控系统,用于拱肋合拢后混凝土浇筑过程中,包括所述拱肋上的斜拉扣索,其特征在于,还包括智能千斤顶、智能泵站和控制箱,所述智能千斤顶固定设于所述拱肋的两侧且与所述斜拉扣索的张拉端连接,所述智能泵站与所述智能千斤顶连接,所述控制箱与所述智能泵站通过无线连接;所述控制箱内设有应力测量系统和位移测量系统,所述应力测量系统和位移测量系统均与所述智能泵站通过无线连接;所述拱肋内还设有应变传感器,所述应变传感器与所述控制箱内的应力测量系统连接,所述智能千斤顶内设有位移传感器,所述位移传感器与所述智能泵站中的电控系统连接。

2. 根据权利要求1所述的拱桥架设的智能调控系统,其特征在于,所述智能千斤顶包括主千斤顶、夹持千斤顶、平衡阀和位移传感器,所述主千斤顶固定设于所述拱肋的两侧,所述夹持千斤顶设于所述主千斤顶内,所述夹持千斤顶与所述斜拉扣索连接,所述平衡阀安装于所述主千斤顶的外侧面上并与所述夹持千斤顶、主千斤顶和智能泵站连接,所述位移传感器设于所述主千斤顶内。

3. 根据权利要求1所述的拱桥架设的智能调控系统,其特征在于,所述智能泵站包括设于所述智能泵站内的油箱、智能泵、液压传感器和电控系统,所述智能泵与所述油箱连接,所述液压传感器设于所述油箱内壁,所述电控系统与所述液压传感器连接,所述控制箱与所述电控系统有线或无线连接,所述电控系统与所述智能千斤顶的位移传感器通过有线连接;所述智能泵站上还设有与所述电控系统连接的用于调节压力的液压阀和用于显示数据的显示屏。

4. 根据权利要求1所述的拱桥架设的智能调控系统,其特征在于,所述位移测量系统为GPS位移测量系统、北斗星位移测量系统或可自动测量位移的测量机器人。

5. 根据权利要求1所述的拱桥架设的智能调控系统,其特征在于,还包括温度传感器,所述温度传感器设于拱肋上与应变传感器集成一体或独立存在,所述温度传感器与所述应力测量系统连接。

6. 根据权利要求1所述的拱桥架设的智能调控系统,其特征在于,所述拱肋的两侧各设4个所述智能千斤顶,每个所述智能千斤顶对应连接与一根所述斜拉扣索,且每个所述智能千斤顶对应连接一个所述智能泵站。

7. 根据权利要求4所述的拱桥架设的智能调控系统,其特征在于,所述GPS位移测量系统的平面位置测量精度为5mm,高程测量精度为10mm,所述可自动测量位移的测量机器人的测量测点与基准参考点之间的角度的角精度为0.5度。

8. 一种权利要求1-7任一项所述的拱桥架设的智能调控系统的调控方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 通过计算机模拟所述拱桥拱肋的受力情况,根据拱肋受力过程的模拟结果及拱肋应力和变形的控制精度,确定每个斜拉索扣点的调控系统参数,输入控制箱内;

(2) 对将在现场应用的应力测量系统、位移测量系统、智能千斤顶和智能泵站进行选型、标定测试和模拟试验,并进行设备调试;

(3) 设备调试正常后,在拱肋施工过程预埋应变传感器和温度传感器,并安装所述应力测量系统和位移测量系统进行现场数据测试;

(4) 在混凝土灌注过程中,安装所述智能千斤顶和智能泵站,通过控制箱对预埋应变传感器和温度传感器的关键位置的应力和拱顶的位移进行实时测量,所述控制箱根据测量结

果对智能泵站进行控制进而对所述智能千斤顶进行反馈控制；

(5) 所述智能千斤顶对斜拉扣索干预以调整拱肋混凝土灌注过程中的瞬时应力和变形。

9. 根据权利要求8所述的拱桥架设的智能调控系统的调控方法,其特征在于,所述关键位置包括拱肋上的1/2、1/4和1/8截面位置。

10. 根据权利要求8所述的拱桥架设的智能调控系统的调控方法,其特征在于,步骤(4)中还包括采用所述温度传感器测量温度,通过温度传感器对应力测量结果进行修正。

一种拱桥架设的智能调控系统及其调控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及拱桥架设技术领域,具体涉及一种拱桥架设的智能调控系统及其调控方法。

背景技术

[0002] 目前采用斜拉索扣索调整拱肋为,拱肋合拢前,需对拱肋轴线进行调整;在钢管内浇注混凝土过程中,需要少量斜拉扣索干预调载减少瞬时应力,保证施工安全;在临时设置的拱脚活动铰固化前,需要调整拱肋内初始应力和线形。

[0003] 传统斜拉扣挂调载方法为采用人工操作手柄式油泵驱动千斤顶,逐根张拉。该传统斜拉扣挂调载方法存在施工效率低、油泵指针摆动油压表读数易出错,响应不及时,周期长等缺点。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种拱桥架设的智能调控系统及其调控方法,以拱肋关键位置的变形和应力为控制目标,采用能控制的斜拉索干预调整拱肋混凝土灌注过程中的瞬时应力和变形。本发明可在拱桥拱肋的混凝土浇注过程中,对拱肋变形和应力随浇注混凝土加载的不同时段进行智能调控,确保拱顶的位移在合理范围内,钢管的瞬时应力不超标,且形成合理的初始线型。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种拱桥架设的智能调控系统,用于拱肋合拢后混凝土浇注过程中,包括所述拱肋上的斜拉扣索,还包括智能千斤顶、智能泵站和控制箱,所述智能千斤顶固定设于所述拱肋的两侧且与所述斜拉扣索的张拉端连接,所述智能泵站与所述智能千斤顶连接,所述控制箱与所述智能泵站通过无线通讯连接;所述控制箱内设有应力测量系统和位移测量系统,所述应力测量系统和位移测量系统均与所述智能泵站通过无线通讯连接;所述拱肋内还设有应变传感器,所述应变传感器与所述控制箱内的应力测量系统连接,所述智能千斤顶内设有位移传感器,所述位移传感器与所述智能泵站中的电控系统连接。

[0007] 进一步地,所述智能千斤顶包括主千斤顶、夹持千斤顶、平衡阀和位移传感器,所述主千斤顶固定设于所述拱肋的两侧,所述夹持千斤顶设于所述主千斤顶内,所述夹持千斤顶与所述斜拉扣索连接,所述平衡阀安装于所述主千斤顶的外侧面上并与所述夹持千斤顶、主千斤顶和智能泵站连接,所述位移传感器设于所述主千斤顶内。

[0008] 进一步地,所述智能泵站包括设于所述智能泵站内的油箱、智能泵、液压传感器和电控系统,所述智能泵与所述油箱连接,所述液压传感器设于所述油箱内壁,所述电控系统与所述液压传感器连接,所述控制箱与所述电控系统连接,所述电控系统与所述智能千斤顶的位移传感器通过有线连接;所述智能泵站上还设有与所述电控系统连接的用于调节压力的液压阀和用于显示数据的显示屏。

[0009] 进一步地,所述位移测量系统为GPS位移测量系统、北斗星位移测量系统或可自动

测量位移的测量机器人。

[0010] 进一步地,还包括温度传感器,所述温度传感器设于拱肋上与应变传感器集成一体或独立存在,所述温度传感器与所述应力测量系统连接。

[0011] 进一步地,所述拱肋的两侧各设4个所述智能千斤顶,每个所述智能千斤顶对应连接与一根所述斜拉扣索,且每个所述智能千斤顶对应连接一个所述智能泵站。

[0012] 进一步地,所述GPS位移测量系统的平面位置测量精度为5mm,高程测量精度为10mm,所述可自动测量位移的测量机器人的测量角精度为0.5度。

[0013] 本发明还提供了一种所述的拱桥架设的智能调控系统的调控方法,包括如下步骤:

[0014] (1)通过计算机模拟所述拱桥拱肋的受力情况,根据拱肋受力过程的模拟结果及拱肋应力和变形的控制精度,确定每个斜拉索扣点的调控系统参数,输入控制箱内;

[0015] (2)对将在现场应用的应力测量系统、位移测量系统、智能千斤顶和智能泵站进行选型、标定测试和模拟试验,并进行设备调试;

[0016] (3)设备调试正常后,在拱肋施工过程预埋应变传感器和温度传感器,并安装所述应力测量系统和位移测量系统进行现场数据测试;

[0017] (4)在混凝土灌注过程中,安装所述智能千斤顶和智能泵站,通过控制箱对预埋应变传感器和温度传感器的关键位置的应力和拱顶的位移进行实时测量,所述控制箱根据测量结果对智能泵站进行控制进而对所述智能千斤顶进行反馈控制;

[0018] (5)所述智能千斤顶对斜拉扣索干预以调整拱肋混凝土灌注过程中的瞬时应力和变形。

[0019] 进一步地,所述关键位置包括拱肋上的1/2、1/4和1/8截面位置。

[0020] 进一步地,步骤(4)中还包括采用所述温度传感器测量温度,通过温度传感器对应力测量结果进行修正。

[0021] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果为:

[0022] (1)本发明可在拱桥拱肋的混凝土浇注过程中,对拱肋变形和应力随浇注混凝土加载的不同时段进行智能调控,确保拱顶的位移在合理范围内,钢管的瞬时应力不超标,且形成合理的初始线型。

[0023] (2)本发明的控制箱可同时对拱肋关键位置的应力和拱顶的位移进行实时测量,根据测量结果进行反馈控制,确保拱顶挠度和拱肋关键位置应力在桥梁施工规范允许、合理的范围内。

附图说明

[0024] 图1为本发明实施例一种拱桥架设的智能调控系统的系统组成框图;

[0025] 图2为本发明实施例一种拱桥架设的智能调控系统中智能千斤顶的结构示意图;

[0026] 图3为本发明实施例一种拱桥架设的智能调控系统中智能泵站的结构示意图。

[0027] 图中,1-斜拉扣索,2-智能千斤顶,3-智能泵站,4-控制箱,5-应变传感器,6-温度传感器,21-主千斤顶,22-夹持千斤顶,23-平衡阀,24-位移传感器,31-油箱,32-液压泵,33-液压传感器,34-电控系统,35-液压阀,36-显示屏。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 需要说明的是,当组件被称为“固定于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件,它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0030] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0031] 实施例

[0032] 如图1,一种拱桥架设的智能调控系统,用于拱肋合拢后混凝土浇注过程中,包括所述拱肋上的斜拉扣索1,还包括智能千斤顶2、智能泵站3和控制箱4,所述智能千斤顶2固定设于所述拱肋的两侧且与所述斜拉扣索1的张拉端连接,所述智能泵站3与所述智能千斤顶2连接,所述控制箱4与所述智能泵站3通过无线通讯连接;所述控制箱4内设有应力测量系统和位移测量系统,所述应力测量系统和位移测量系统均与所述智能泵站3连接。所述拱肋内还设有应变传感器5,所述应变传感器5与所述控制箱4内的应力测量系统连接。所述智能千斤顶2内设有位移传感器24,所述位移传感器24与所述智能泵站3中的电控系统34连接。

[0033] 如图2,本实施例中,所述智能千斤顶2包括主千斤顶21、夹持千斤顶22、平衡阀23和位移传感器24,所述主千斤顶21固定设于所述拱肋的两侧,所述夹持千斤顶22设于所述主千斤顶21内,所述夹持千斤顶22与所述斜拉扣索1连接,所述平衡阀23安装于所述主千斤顶21的外侧面上并与所述夹持千斤顶22、主千斤顶21和智能泵站3连接,所述位移传感器24设于所述主千斤顶21内。本实施例中,所述拱肋的两侧各设4个所述智能千斤顶,每个所述智能千斤顶对应连接与一根所述斜拉扣索,且每个所述智能千斤顶2对应连接一个所述智能泵站3。通过该智能千斤顶2在控制箱4的控制下确保拱顶的位移在合理范围内。

[0034] 如图3,本实施例中,所述智能泵站3包括设于所述智能泵站内的油箱31、智能泵32、液压传感器33和电控系统34。所述智能泵32与所述油箱31连接,所述液压传感器33设于所述油箱31内壁,所述电控系统34与所述液压传感器33连接,所述控制箱4与所述电控系统34连接,所述电控系统34与所述智能千斤顶2的位移传感器24通过有线连接。所述智能泵站3上还设有与所述电控系统34连接的用于调节压力的液压阀35和用于显示数据的显示屏36。本实施例中的所有智能泵站相连接,既可单台操作,也可多台联动,既可自动控制,又可单台手动操作。

[0035] 由于通过应变传感器测量应力时需考虑应力测量的温度补偿,故本实施例还在拱肋上设置了与所述应变传感器5连接的温度传感器6,所述温度传感器6与所述应力测量系

统连接。所述温度传感器6与应力传感器5接入同一采集仪。本实施例中的温度传感器6为独立存在,当然其他实施例中也可将温度传感器6和应变传感器5集成一体。

[0036] 本实施例中对拱顶位移进行测量的位移测量系统采用的是GPS位移测量系统,其中所述GPS位移测量系统的平面位置测量精度为5mm,高程测量精度为10mm。其他实施例中还可以采用北斗星位移测量系统或可自动测量位移的测量机器人,其中采用可自动测量位移的测量机器人测量时,自动位移测量机器人的测量角精度为0.5度。

[0037] 一种上述拱桥架设的智能调控系统的调控方法,包括如下步骤:

[0038] (1) 通过计算机模拟所述拱桥拱肋的受力情况,根据拱肋受力过程的模拟结果,确定每个斜拉索扣点的合适的调控系统参数(根据拱肋应力和变形的控制精度确定),输入控制箱内;

[0039] (2) 对将在现场应用的应力测量系统、位移测量系统、智能千斤顶和智能泵站进行选型、标定测试和模拟试验,并进行设备调试;

[0040] (3) 设备调试正常后,在拱肋施工过程预埋应变传感器5和温度传感器6,将所述应变传感器5和温度传感器6与控制箱4内的应力测量系统相连接;并安装所述应力测量系统和GPS位移测量系统进行现场数据测试;

[0041] (4) 在混凝土灌注过程中,安装所述智能千斤顶2和智能泵站3,通过控制箱4对预埋应变传感器5和温度传感器6的关键位置的应力和拱顶的位移进行实时测量。所述控制箱4再根据测量结果对智能泵站3进行控制进而对所述智能千斤顶2进行反馈控制。本方法采用所述温度传感器测量温度,通过温度传感器对应力测量结果进行修正。还可以通过采用所述温度传感器检查温度,然后根据不同温度下拱桥拱肋的膨胀系数,计算对应力传感器影响的误差和对位移影响的误差,所述控制箱4再根据误差进行调节。

[0042] (5) 所述智能千斤顶2对斜拉扣索1干预以调整拱肋混凝土灌注过程中的瞬时应力和变形。

[0043] 本实施例的控制箱4为便携式控制箱,可同时对包括拱肋上的1/2、1/4和1/8截面位置等关键位置的应力和位移进行实时测量,根据测量结果进行反馈控制,确保拱肋变形和拱肋关键位置应力在桥梁施工规范允许、合理的范围内。

[0044] 上述说明是针对本发明较佳可行实施例的详细说明,但实施例并非用以限定本发明的专利申请范围,凡本发明所提示的技术精神下所完成的同等变化或修饰变更,均应属于本发明所涵盖专利范围。

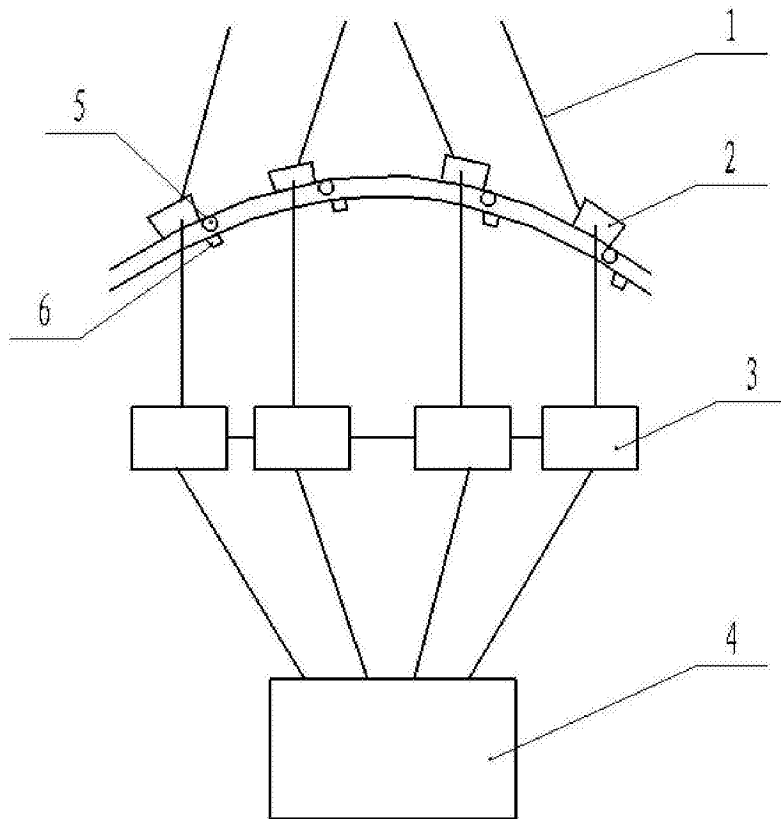


图1

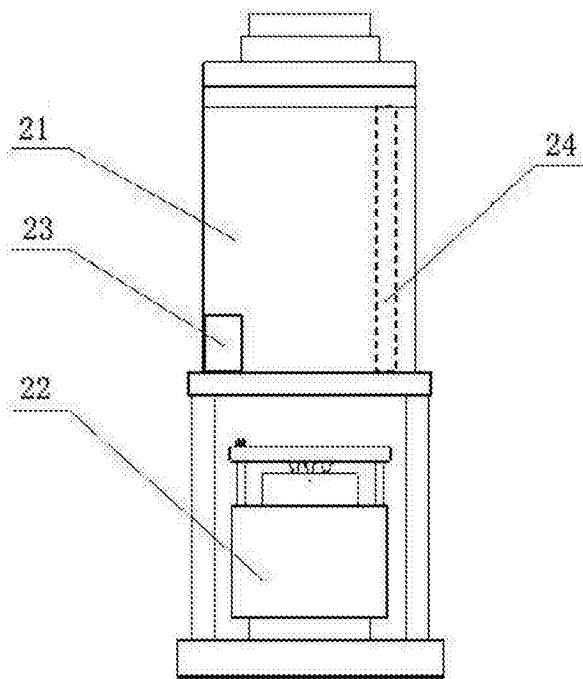


图2

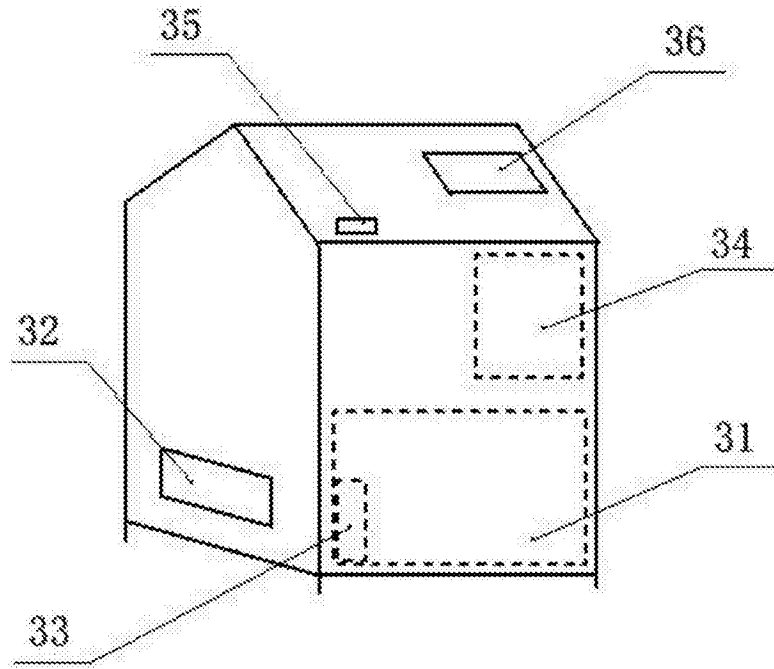


图3