



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104391033 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201410658082.9

(22)申请日 2014.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104391033 A

(43)申请公布日 2015.03.04

(73)专利权人 浙江大学
地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 包胜 张达 付美礼 顾益斌
胡盛楠

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司
33200
代理人 邱启旺

(51)Int. Cl.
G01N 27/83(2006.01)

(56)对比文件

CN 103693072 A, 2014.04.02,
JP 昭56-33541 A, 1981.04.04,
CN 202393741 U, 2012.08.22,
CN 103603244 A, 2014.02.26,
CN 202582515 U, 2012.12.05,
JP 特開2013-11517 A, 2013.01.17,
杨其明等. 铁路专用金属磁记忆检测仪的
研制及初步应用.《中国铁道科学》.2005, 第26卷
(第1期), 第138-141页.

审查员 唐仕军

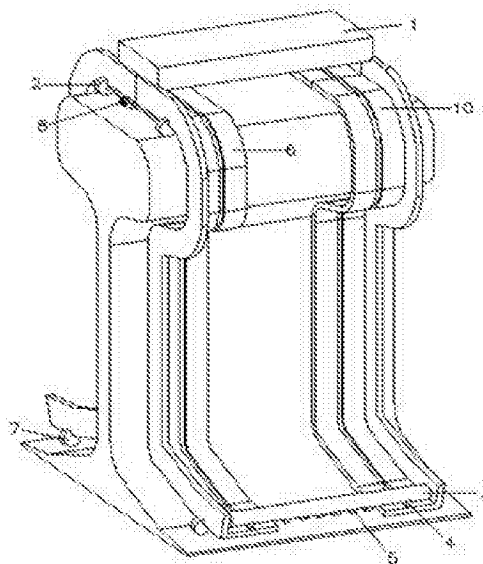
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

金属磁记忆钢轨焊缝检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种金属磁记忆钢轨焊缝探伤检测装置,它包括探伤小车和手持终端;所述探伤小车由车身、两个主动行程车轮、两个从动行程车轮、探头固定杆、两个探测车轮、若干测磁传感器、第一探头轨道、第二探头轨道、第一电机、第二电机以及四个辅助车轮组成。手持终端能利用无线信号对探伤小车进行控制和数据传输。本发明装置可长距离自动和人为控制在钢铁轨道上进行钢轨焊缝的检测,能对非健康状况的焊缝进行定点定位并对工作人员进行提示和预警,这为钢轨焊缝无损检测提供了一种重要手段。对钢轨进行焊缝无损检测在保障钢轨安全平稳长期运行方面具有举足轻重的作用。



1. 一种金属磁记忆钢轨焊缝检测装置,其特征在于,包括探伤小车和手持终端(12);其中,所述探伤小车由车身(1)、两个主动行程车轮(2)、两个从动行程车轮(9)、探头固定杆(3)、两个探测车轮(4)、若干测磁传感器(5)、第一探头轨道(6)、第二探头轨道(10)、第一电机(8)、第二电机以及四个辅助车轮(7)组成;

所述第一探头轨道(6)和第二探头轨道(10)结构相同、反向放置且紧贴钢轨,它们的横截面均为L型;车身(1)搭设在第一探头轨道(6)和第二探头轨道(10)上,并与第一探头轨道(6)和第二探头轨道(10)可拆卸连接;

在第一探头轨道(6)对应轨头的下方设有两个主动行程车轮(2),所述主动行程车轮(2)上装有行程传感器和测速仪,记录小车的即时路程和即时速度;所述两个主动行程车轮(2)的连接车轴上设有第一齿轮和伸缩装置(11);所述第一电机(8)的输出轴上设有第二齿轮,所述第一齿轮与第二齿轮相啮合;在第二探头轨道(10)对应轨头的下方设有两个从动行程车轮(9),两个从动行程车轮(9)的连接车轴上设有伸缩装置(11);所述伸缩装置(11)用于将两个探头轨道与钢轨贴合或分离;

所述第一探头轨道(6)和第二探头轨道(10)上均设有导轨,探头固定杆(3)的两端设有两个探测车轮(4),所述探测车轮(4)可沿导轨滑动;所述两个探测车轮(4)的连接车轴上设有第三齿轮,所述第二电机上的输出轴上设有第四齿轮,所述第三齿轮与第四齿轮相啮合;所述探测车轮(4)上装有行程传感器和测速仪,记录探头固定杆(3)相对于钢轨横截面的位置和即时速度;在探头固定杆(3)上并排等距固定若干测磁传感器(5),同时对被测对象进行多个通道的检测;在第一探头轨道(6)和第二探头轨道(10)的末端均设有辅助车轮(7),用于沿钢轨纵向滑动;

所述车身(1)内部设有AD数据采集器、存储卡、第一单片机、第一无线信号发射接收模块、放大电路和过滤电路;所述AD数据采集器、存储卡、第一无线信号发射接收模块均与第一单片机连接,放大电路、过滤电路、AD数据采集器依次连接;所述测磁传感器(5)、行程传感器和测速仪均与放大电路信号连接,所述第一单片机对第一电机(8)和第二电机进行控制;

所述手持终端(12)包括显示屏(13)、按键开关(14)、第二单片机和第二无线信号发射接收模块;所述显示屏(13)、按键开关(14)和第二无线信号发射接收模块均与第二单片机连接;所述手持终端(12)通过无线信号对探伤小车进行控制和传输数据。

2. 根据权利要求1所述金属磁记忆钢轨焊缝检测装置,其特征在于,所述测磁传感器(5)为三维磁阻传感器,第一电机(8)和第二电机均由可屏蔽内部磁场材料制成的外壳包裹;其他部件均为非铁磁性金属。

金属磁记忆钢轨焊缝检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于无缝钢轨探伤车技术领域,尤其涉及一种利用金属磁记忆来对钢轨焊缝的探伤的装置。

背景技术

[0002] 自改革开放以来,随着中国经济的高速增长,全国各地的经济联系越来越紧密,各地间的经济来往也越来越频繁,这对我国的交通运输业提出了越来越高的要求。在交通运输行业中,从单位运量的能源消耗、对环境资源的占有、对环境质量的保护、对自然环境的适应及运营安全等方面考虑,轨道交通运输具有明显的优势。为了适应我国经济发展的要求,目前,我国轨道交通正处于一个欣欣向荣、突飞猛进的时期。而我国铁路无缝线路铺设的长钢轨,主要是采用接触焊、气压焊和铝热焊等三种不同的形式焊接而成。然而近年来,在铁路发生的断轨事故中,有近2/3的断轨事故是发生在焊缝及热影响区部位,钢轨焊缝探伤已经引起探伤人员足够的重视。由于钢轨的化学成分不同以及焊接规范等原因,钢轨焊缝探伤远比普通钢轨探伤困难,一是所用设备和方法都有实质上的差别,而且焊缝探伤分布在整个断面上;二是焊缝的缺陷情况十分复杂,有光斑、灰斑、过烧、夹渣、气孔、疏松等,他们有的是体积状的,有的是面积状的,有些是在焊接过程中形成的,有些则是在使用中产生的,缺陷形状各异,极难分辨检测。在铁路的长期运行过程中,这些缺陷逐渐扩大,其结果必然会导致钢轨使用寿命缩短,降低安全可靠,最后导致断裂事故发生。因此,如何及早发现钢轨焊缝伤损并采取适合的探伤方法,已成为维修养护单位的重要任务和研究课题。

[0003] 现有的焊缝探伤方法主要是超声波探伤。超声波探伤法具体有分单探头反射法、串列式探伤法、阵列式探伤法、K式探伤法等。但实际上超声波探伤在焊缝探伤的应用中也存在着不利的一面,如由于焊缝表面有咬边、较大的隆起、凹陷以及结构形式特别而产生的一些伪缺陷波(假讯号),不仅影响超声波探伤的实施,而且对超声波探伤结果的判断有直接的影响,很可能造成误判和错判。并且超声波探伤时,由于焊缝表面反射波的干扰及超声波探伤局限性的限制,表面和近表面缺陷往往容易漏检。比如焊缝表面有余高,它的形状、高度和宽度,焊接接头错边及焊缝表面外接结构等等,都可能使超声波探伤的应用受到限制或直接导致探伤结果判断错误。

[0004] 因此本发明采用一种新的金属无损检测技术——金属磁记忆检测,该方法无需对被测对象表面进行专门处理,无需专门的磁化装置。

[0005] 20世纪90年代,俄罗斯Dobov教授率先提出金属磁记忆理论。金属磁记忆检测技术利用处于地球磁场中的铁磁性金属的磁性能在应力和变形集中区内产生不可逆变化,在金属与空气边界出现磁导率跃变,其表面产生漏磁场便可无损、快速、便捷、准确地确定铁磁性金属结构上的应力集中和变形区,从而进行强度和寿命的诊断。因此,与传统的无损检测方法相比,金属磁记忆检测技术不仅能够检测出铁磁材料的塑形变形及宏观裂纹,更能有效检测铁磁材料早期应力集中的危险区域,并提供较其它无损检测方法更为全面的诊断信息,具有能够揭示材料内部应力集中区及其应力集中程度,继而能够确定焊接裂纹的存

在或者裂纹可能失稳的危险区域。这种新的检测技术能够对焊接结构中的微观缺陷进行早期诊断,防止突发性破坏事故的发生,克服了传统的无损检测方法的不足。这无疑是对金属构件进行早期诊断的一种新的无损检测方法。

[0006] 根据金属磁记忆检测钢轨的时间段不同,可分为早期诊断和中后期诊断。早期诊断主要由于钢轨焊缝焊接技术与方法导致各种各样的焊缝缺陷。焊缝缺陷有些是体积状或点状的,如气孔、疏松、过烧和夹渣等;有些则是平面状的,如光斑、灰斑、疲劳裂纹和未焊合等。平面状缺陷十分危险,它不仅减小了钢轨的有效截面,而且还可造成应力集中,甚至导致焊缝拉开或钢轨断裂。而且在钢轨内部,各种不均匀性(如含有夹杂或缺陷等)往往是应力集中的部位。而应力集中将使钢轨该部位在地磁环境中表现为局部的磁场异常,形成所谓的“漏磁场”。因此,可通过磁场测量检测出应力集中部位。通过对漏磁场的测定,可准确的推断钢轨的应力集中区,且我们可通过检测出的应力集中区的分析,有效的判断出该缺陷对钢轨的破坏程度并采取有效措施。这非常有利于钢轨焊缝缺陷的早期检测与预防。

[0007] 在中后期诊断时,一方面由于钢轨长时间的受车轮的碾压,早期存在的不显著的初始缺陷不断的扩大,趋于严重,如焊缝不断拉开,钢轨趋于断裂。同时,在车轮的不断碾压下,焊接接头顶面容易被磨损而形成低塌接头,从而导致接头凹凸不平顺。焊接接头的不平顺破坏了轨道的平顺性,当列车高速通过的时候,接头不平顺会导致巨大的轮轨动力冲击,造成钢轨接头应力急剧增大,轨腰和轨底的连接处是应力集中的区域,这个地方最容易形成材料疲劳从而造成裂缝。而金属磁记忆检测,可对每一阶段的钢轨进行全方位的缺陷检查,对钢轨的焊缝缺陷的发展有一个全程监测,并同时能得到较为全面的缺陷反馈的数据,这在当下及以后分析并判断钢轨缺陷时有很大的参考比对价值。通过对钢轨检测的全方位检测,我们能够实时把握掌控钢轨的服役健康状况,能够在钢轨出现非正常工作状况前及时采取预防和补救措施,从而保证行车安全。

[0008] 金属磁记忆检测技术在检测钢轨焊缝中体现了如下4个优点:1. 钢轨应力集中区是未知的,可以在检测中准确的测出。2. 金属磁记忆检测过程中不需要做人工磁化,因为它利用的是共建制造和使用过程中形成的天然磁化强度。3. 金属磁记忆检测时不需要对被测金属表面作专门的清理。4. 与传统的射线、超声、压力应变片检测相比,金属磁记忆检测能够灵敏地检测出钢轨濒临损伤的状态,在应力-应变状态与钢轨焊缝强度及钢轨寿命预测方面有更为全面和独到的能力。

[0009] 所以,金属磁记忆检测技术在检测钢轨焊缝方面具有广阔的应用前景。

发明内容

[0010] 为了提高国内铁路钢轨的安全检测技术水平,及时有效防止因铁轨焊缝伤损引发的安全事故。本发明提供一种金属磁记忆钢轨焊缝探伤装置,本发明能够人工控制长距离自动在钢轨上进行焊缝伤损检测并记录分析数据。无论是无缝铁路还是有缝铁路,钢轨伤损主要发生在轨头,均占伤损总数一半以上。在钢轨焊接轨头存在不平顺的情况下,受到的轮轨动力冲击造成钢轨轨头应力急剧增大,轨腰和轨底连接处是应力集中的区域,这个地方最容易形成材料疲劳,造成裂缝最终引起断裂。所以本发明主要用于检测钢轨的轨头及轨腰和轨底连接处。

[0011] 为了可以达到上述目的,本发明提供如下技术方案:一种金属磁记忆钢轨焊缝检

测装置,它包括探伤小车和手持终端;其中,所述探伤小车由车身、两个主动行程车轮、两个从动行程车轮、探头固定杆、两个探测车轮、若干测磁传感器、第一探头轨道、第二探头轨道、第一电机、第二电机以及四个辅助车轮组成。

[0012] 所述第一探头轨道和第二探头轨道结构相同、反向放置且紧贴钢轨,它们的横截面均为L型;车身搭设在第一探头轨道和第二探头轨道上,并与第一探头轨道和第二探头轨道可拆卸连接。

[0013] 在第一探头轨道对应轨头的下方设有两个主动行程车轮,所述主动行程车轮上装有行程传感器和测速仪,记录小车的即时路程和即时速度;所述两个主动行程车轮的连接车轴上设有第一齿轮和伸缩装置;所述第一电机的输出轴上设有第二齿轮,所述第一齿轮与第二齿轮相啮合;在第二探头轨道对应轨头的下方设有两个从动行程车轮,两个从动行程车轮的连接车轴上设有伸缩装置;所述伸缩装置用于将两个探头轨道与钢轨贴合或分离。

[0014] 所述第一探头轨道和第二探头轨道上均设有导轨,探头固定杆的两端设有两个探测车轮,所述探测车轮可沿导轨滑动;所述两个探测车轮的连接车轴上设有第三齿轮,所述第二电机上的输出轴上设有第四齿轮,所述第三齿轮与第四齿轮相啮合;所述探测车轮上装有行程传感器和测速仪,记录探头固定杆相对于钢轨横截面的位置和即时速度;在探头固定杆上并排等距固定若干测磁传感器,可以同时对被测对象进行多个通道的检测;在第一探头轨道和第二探头轨道的末端均设有辅助车轮,用于沿钢轨纵向滑动。

[0015] 所述车身内部设有AD数据采集器、存储卡、第一单片机、第一无线信号发射接收模块、放大电路和过滤电路;所述AD数据采集器、存储卡、第一无线信号发射接收模块均与第一单片机连接,放大电路、过滤电路、AD数据采集器依次连接;所述测磁传感器、行程传感器和测速仪均与放大电路信号连接,所述第一单片机对第一电机和第二电机进行控制。

[0016] 所述手持终端包括显示屏、按键开关、第二单片机和第二无线信号发射接收模块;所述显示屏、按键开关和第二无线信号发射接收模块均与第二单片机连接;所述手持终端通过无线信号对探伤小车进行控制和传输数据。

[0017] 进一步地,所述测磁传感器为三维磁阻传感器,第一电机和第二电机均由可屏蔽内部磁场材料制成的外壳包裹;其他部件均为非铁磁性金属。

[0018] 本发明与现有技术相比优点在于,本发明能够定点定位、长距离自动在钢轨上进行钢轨焊缝检测并记录分析数据,而且该装置具有自动运行和人为控制双重功能。通过设计相应程序,可以程序或人为控制小车的前进后退速度和探头滑动检测的速度。并且在程序控制时能让探伤小车在每个焊缝处自动停留,在停留时探头固定杆能自动从钢轨一侧横向沿着钢轨表面匀速或变速向另一侧钢轨滑动进行全方位、连续性的检测焊缝。由于在小车后主动车轮上和L型探头固定杆内都装有行程传感器,在检测时通过记录实时焊缝状况数据和行程数据,能够记录每一段钢轨及每段钢轨横断面上焊缝的健康状况和准确位置,能为再次重点检测和修复钢轨节省大量时间和精力。通过对小车和探头固定杆的匀速设定或变速人为控制,一方面可缩短在安全区域检测的时间,另一方面对于检测到的非安全区域可进行慢速准确检测,从而提高了整个检测的效率和准确性。另一方面,该装置能通过远程控制来完成整个检测工作,提高了适用性以及便利性。通过无线传输信号数据,在一定距离内远程自动控制检测装置。其检测技术更是采用新的检测方式——磁记忆,克服了传统

的无损检测方法的不足。这对提高国内无缝钢轨的安全检测技术水平特别是焊缝处,并能及时有效防止因铁轨焊缝伤损引发的安全事故。

附图说明

- [0019] 图1为本发明实施例提供的金属磁记忆钢轨焊缝探伤检测装置示意图(有钢轨时);
- [0020] 图2为本发明实施例提供的金属磁记忆钢轨焊缝探伤检测装置示意图;
- [0021] 图3为本发明实施例提供的探伤小车的俯视图;
- [0022] 图4为本发明实施例提供的探伤小车的右视图;
- [0023] 图5为本发明实施例提供的后主动车轮示意图;
- [0024] 图6为本发明实施例提供的两条L型轨道示意图;
- [0025] 图7为本发明实施例提供的探头固定杆及其车轮示意图;
- [0026] 图8为本发明实施例提供的手持终端示意图;
- [0027] 图9为本发明实施例提供的第一单片机工作流程图;
- [0028] 图10为本发明实施例提供的第二单片机工作流程图;
- [0029] 图11为本发明实施例提供的金属磁记忆钢轨焊缝探伤检测装置结构原理示意图;
- [0030] 图中,车身1、主动行程车轮2、探头固定杆3、探测车轮4、测磁传感器5、第一探头轨道6、辅助车轮7、第一电机8、从动行程车轮9、第二探头轨道10、伸缩装置11、手持终端12、显示屏13、按键开关14。

具体实施方式

- [0031] 下面结合附图和实施例,对本发明技术方案作进一步描述。
- [0032] 本发明实施例提供了一种金属磁记忆钢轨焊缝检测装置,如图1-8所示,它包括探伤小车和手持终端12;其中,所述探伤小车由车身1、两个主动行程车轮2、两个从动行程车轮9、探头固定杆3、两个探测车轮4、若干测磁传感器5、第一探头轨道6、第二探头轨道10、第一电机8、第二电机以及四个辅助车轮7组成。
- [0033] 所述第一探头轨道6和第二探头轨道10结构相同、反向放置且紧贴钢轨,它们的横截面均为L型;车身1搭设在第一探头轨道6和第二探头轨道10上,并与第一探头轨道6和第二探头轨道10可拆卸连接。
- [0034] 在第一探头轨道6对应轨头的下方设有两个主动行程车轮2,所述主动行程车轮2上装有行程传感器和测速仪,当主动行程车轮2在钢轨上滚动时,行程传感器和小车测速仪就会被触发开始记录小车的即时路程和即时速度,传输至AD数据采集器;所述两个主动行程车轮2的连接车轴上设有第一齿轮和伸缩装置11;所述第一电机8的输出轴上设有第二齿轮,所述第一齿轮与第二齿轮相啮合;在第二探头轨道10对应轨头的下方设有两个从动行程车轮9,两个从动行程车轮9的连接车轴上设有伸缩装置11;所述伸缩装置11用于将两个探头轨道与钢轨贴合或分离。主动行程车轮2和从动行程车轮9的设置有利于装置在钢轨上平稳滚动前进和控制速度。
- [0035] 所述第一探头轨道6和第二探头轨道10上均设有导轨,探头固定杆3的两端设有两个探测车轮4,所述探测车轮4可沿导轨匀速或变速滑动;所述两个探测车轮4的连接车轴上

设有第三齿轮,所述第二电机上的输出轴上设有第四齿轮,所述第三齿轮与第四齿轮相啮合;所述探测车轮4上装有行程传感器和测速仪,记录探头固定杆3相对于钢轨横截面的位置和即时速度,传输至AD数据采集器;在探头固定杆3上并排等距固定若干测磁传感器5,可以同时对被测对象进行多个通道的检测;在第一探头轨道6和第二探头轨道10的末端均设有辅助车轮7,用于沿钢轨纵向滑动。

[0036] 如图11所示,所述车身1内部设有AD数据采集器、存储卡、第一单片机、第一无线信号发射接收模块、放大电路和过滤电路;所述AD数据采集器、存储卡、第一无线信号发射接收模块均与第一单片机连接,放大电路、过滤电路、AD数据采集器依次连接;所述测磁传感器5、行程传感器和测速仪均与放大电路信号连接,所述第一单片机对第一电机8和第二电机进行控制。所述测磁传感器5为三维磁阻传感器,其目的是为了测磁传感器5处于一个有利于接收磁场信号的位置,测磁传感器5内置调零和排除外界干扰的功能,使其更有利于数据的采集和所得数据的准确性;放大电路和过滤电路各自的作用主要是起到放大信号与过滤信号,最后与AD数据采集器连接,将形成的模拟信号转化为数字信号进行采集记录。

[0037] 如图8所示,所述手持终端12包括显示屏13、按键开关14、第二单片机和第二无线信号发射接收模块;所述显示屏13、按键开关14和第二无线信号发射接收模块均与第二单片机连接;所述手持终端12通过无线信号对探伤小车进行控制和传输数据。在检测的同时,可以在手持终端12的显示屏13上显示采集到的实时数据,通过第二无线信号发射接收模块传输第二单片机的指令以及采集到的数据,通过第二单片机和按键开关14可以对装置进行无线远程人为调控。

[0038] 在实际应用中,本发明装置的探伤小车与手持终端12通过无线信号来传输数据,故在装置检测的同时,手持终端12可以立刻显示出采集到的数据。当采集得到的数据超出人为设定的安全范围时,显示屏13上便会记录该点,并在显示器上显示安全提示。由于本发明测磁传感器5可以感应到铁磁性金属表面产生的磁场,为了避免影响采集到的磁场数据,本发明装置所有装备均为非铁磁性金属,第一电机8和第二电机均由可屏蔽内部磁场材料制成的外壳包裹。

[0039] 第一单片机工作过程如下:如图9所示,当第一无线发射接收模块接收到第二无线发射接收模块的运行指令时,将其指令传输给第一单片机,第一单片机得到指令后,命令第一电机8运转促使主动行程车轮2滚动,触发行程传感器。当到达钢轨焊缝检测区域时,第一电机8暂停工作。命令第二电机、AD数据采集器和存储卡开始正常工作并同时触发探头横杆内的行程传感器。探头横杆开始沿着钢轨横截面侧向匀速滑动检测,同时探头固定杆3上的行程传感器也开始工作。AD数据采集器则将测磁传感器5以及行程传感器接收到的数据经放大过滤后,进行AD转化,通过第一单片机储存至存储卡内。当第二无线发射接收模块发出传输数据指令时,第一单片机将存储卡内的数据调用出来,通过第一无线发射接收模块传输给第二单片机。

[0040] 第二单片机工作过程如下:如图10所示,当操作人员在手持终端12上进行按键开关14操作,第二单片机会进行不同的指令输出。在其接收到运行指令时,第二单片机将模拟信号通过第二无线发射接收模块传输至第一单片机;在其接收到分析数据指令时,第二单片机则将记录的各种数据拟合函数图像显示到显示屏13上,方便操作人员分析。

[0041] 本发明的工作过程如下:如图11所示,手持终端12通过无线信号的形式发送指令

给本发明探伤小车内部的第一单片机,第一单片机收到指令后,便驱动本发明中探伤小车中其它各部件的正常运行,第一电机8使主动行程车轮2以一定速度前进,并触发行程传感器,到达钢轨焊缝检测区域时,第一电机8停止工作,探头固定杆3内的第二电机使探头固定杆3沿钢轨横截面侧向匀速或变速滑动,测磁传感器5开始运行,AD数据采集器开始采集数据,并保存在存储卡中,再通过无线信号将数据传输至手持终端12,直到第一单片机收到停止运行的指令为止。

[0042] 本发明实施提供的基于压磁效应的检测装置具有如下优点:1、采用了新的检测方式,检测钢轨焊缝处应力集中区域和损伤程度,可有效防止因钢轨焊缝引起的断轨事故;2、采用了无线远程控制功能,工作人员可以在一定距离内通过手持显示器来操作装置的全部监测工作;3、装置具有自动运行和人为控制的双项功能,可以通过远程控制完成检测工作,提高了适用性以及便利性。

[0043] 综上所述,本发明提供一种金属磁记忆钢轨焊缝检测装置,可以定点定位的及时发现钢轨质量问题,能有效抑制因焊缝导致的事故,并确保铁路运输的安全,具有重要的经济价值和社会意义。这对提高国内无缝钢轨的安全检测技术水平,及时有效防止因钢轨焊缝处损伤而引发的安全事故具有十分重要的意义。

[0044] 以上所述具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅对本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

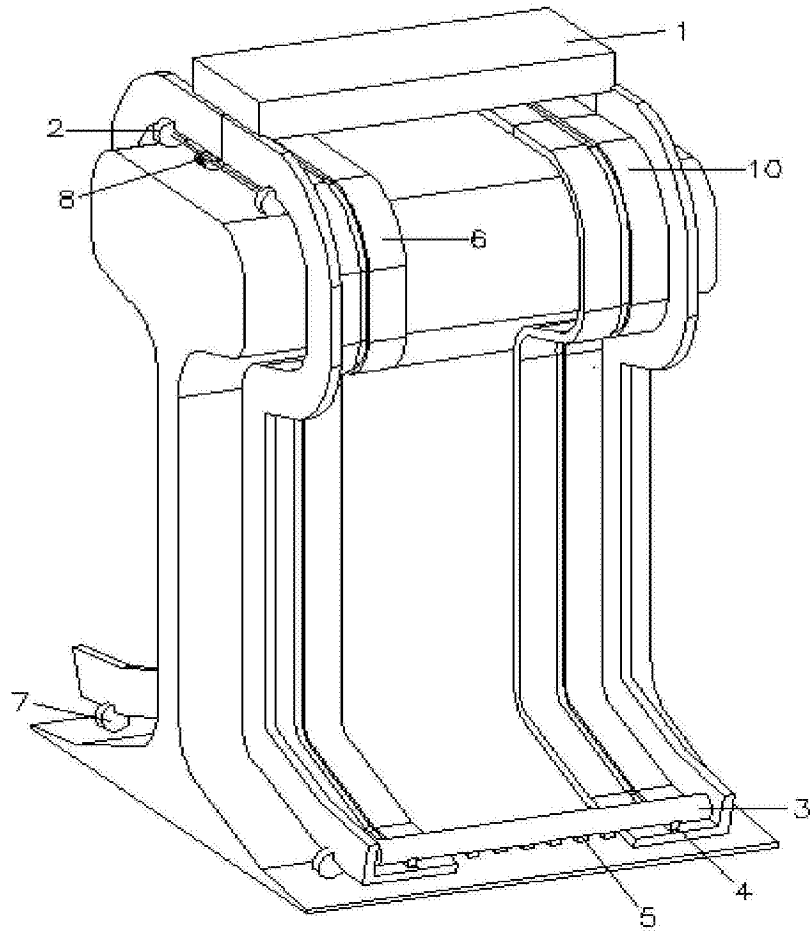


图1

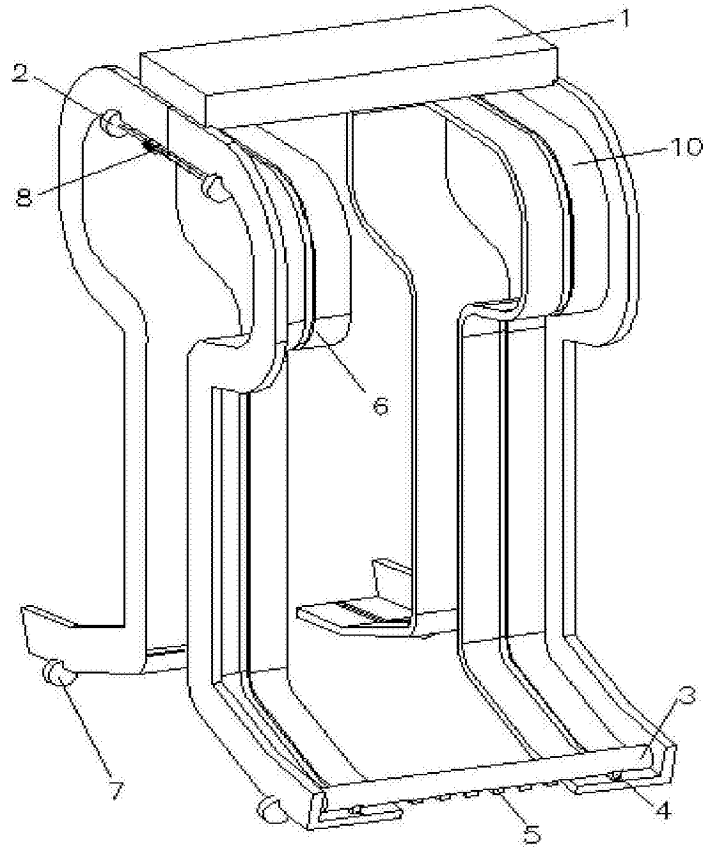


图2

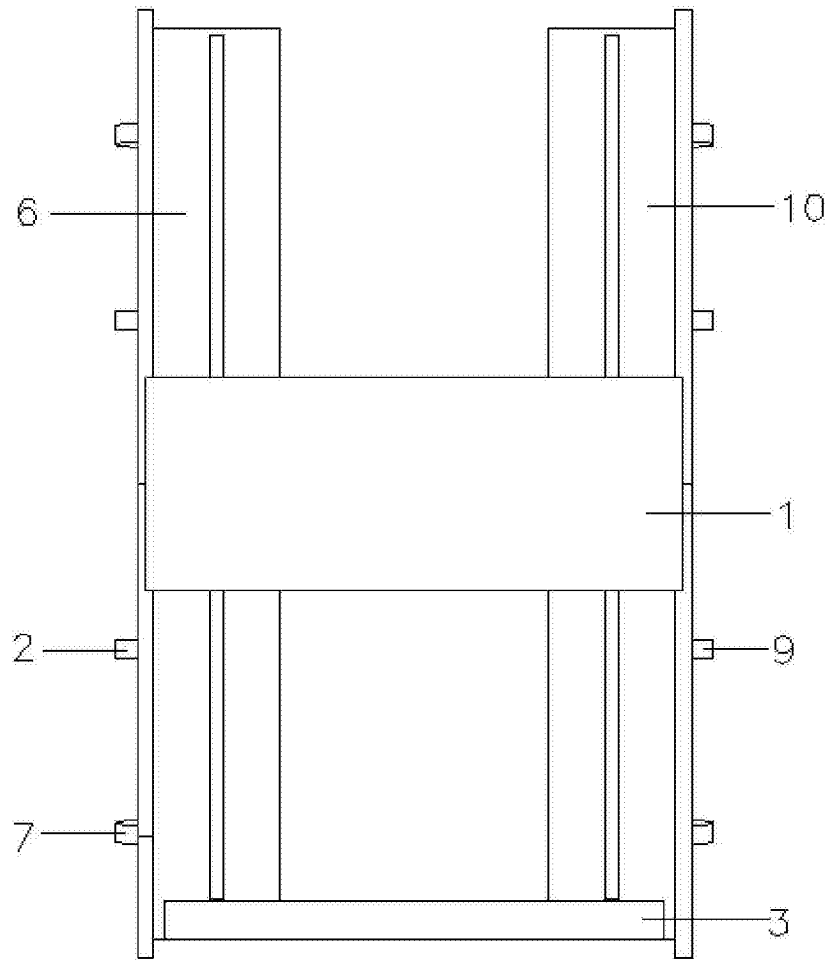


图3

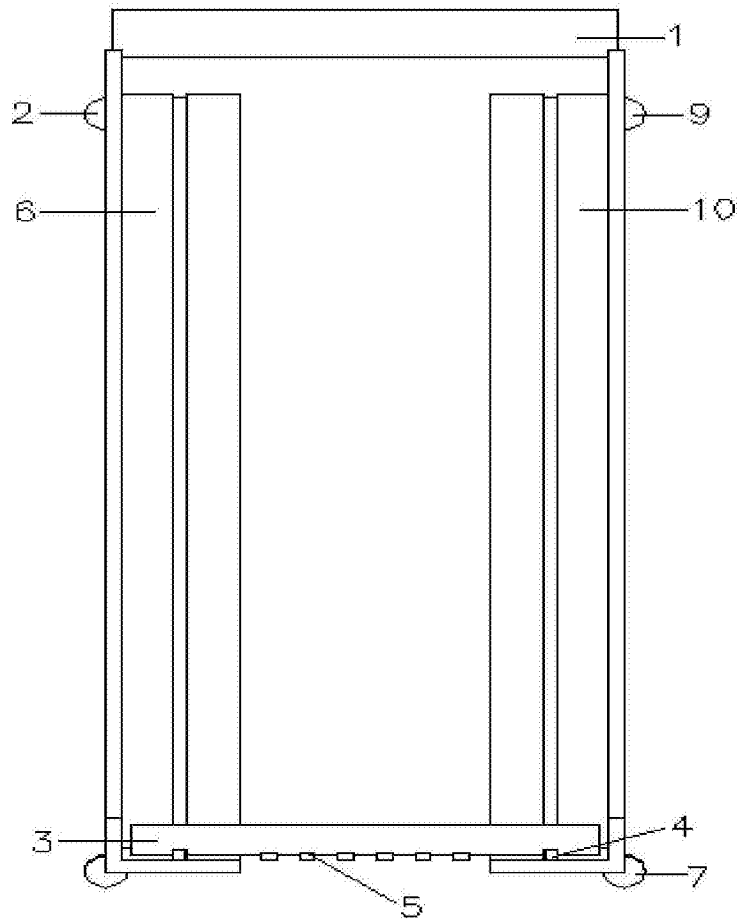


图4

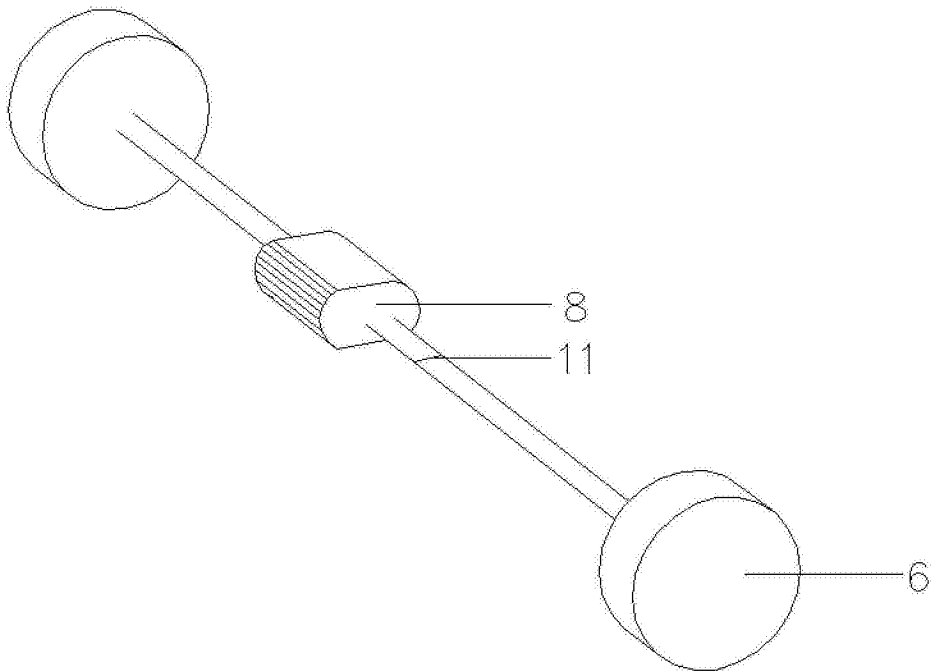


图5

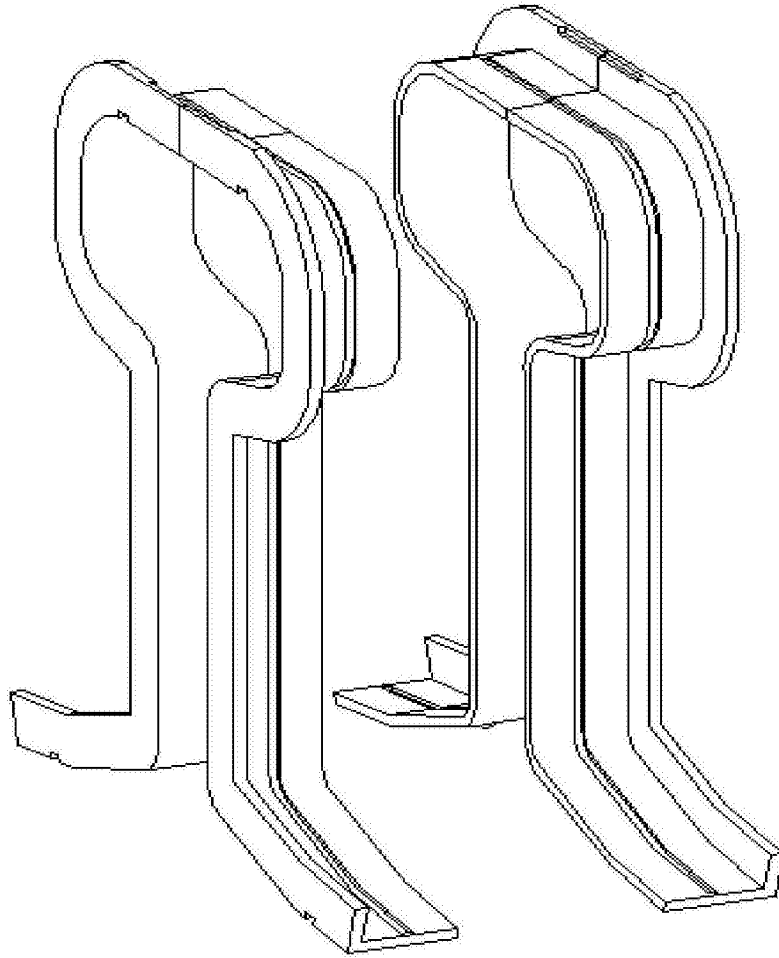


图6

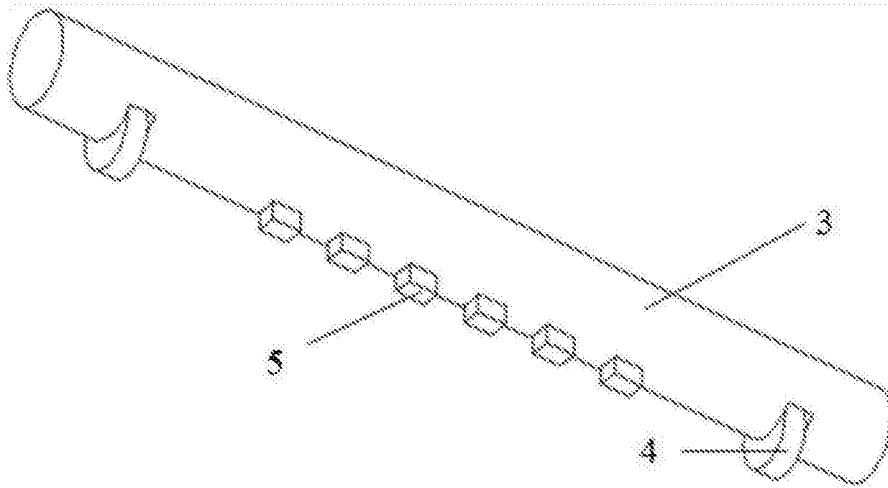


图7

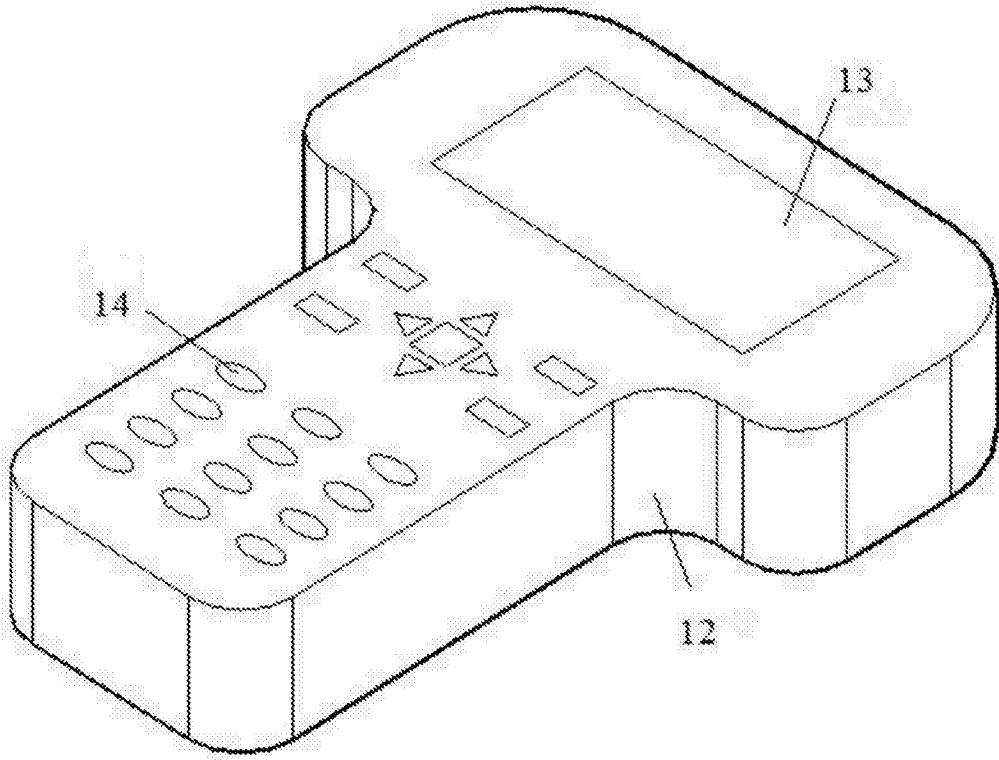


图8

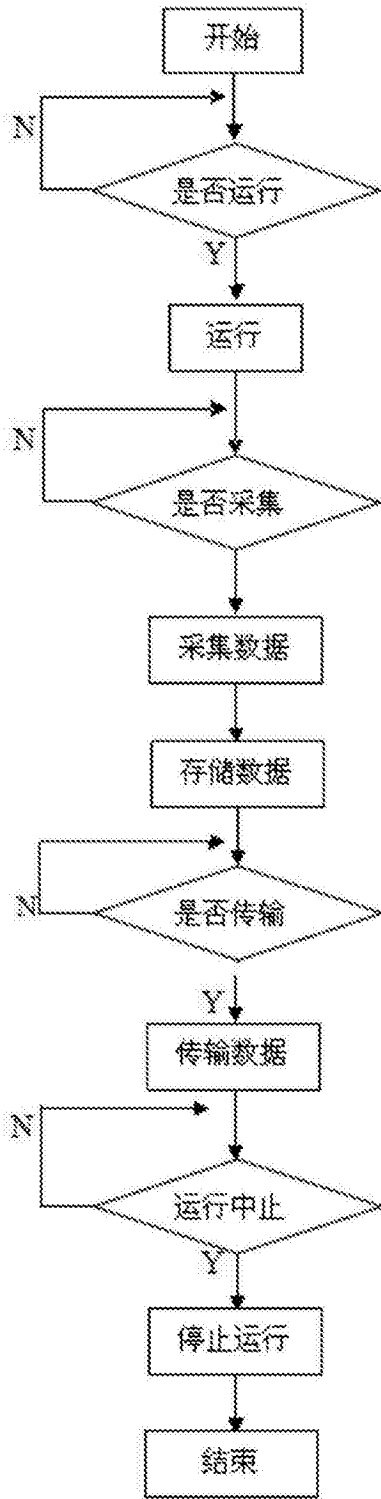


图9

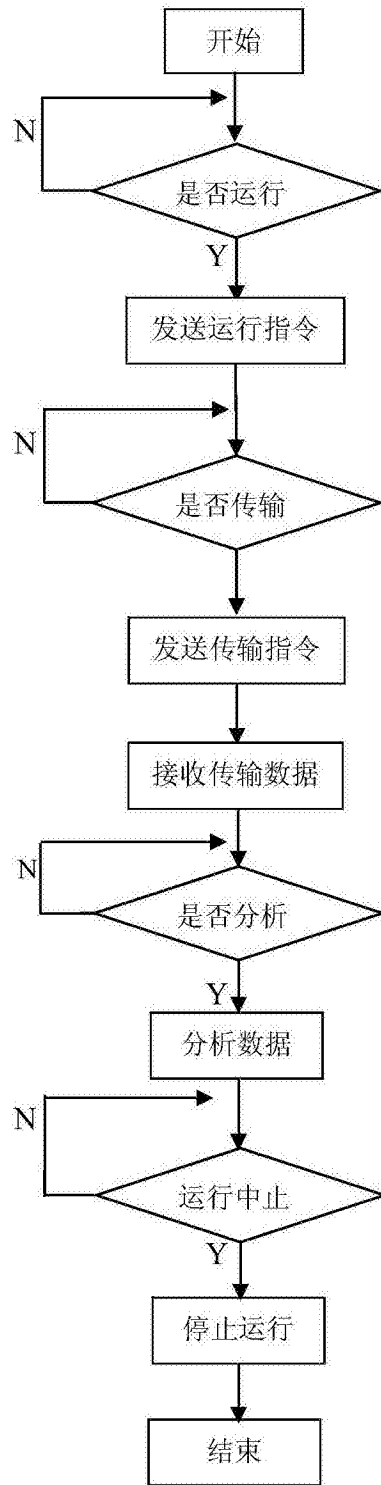


图10

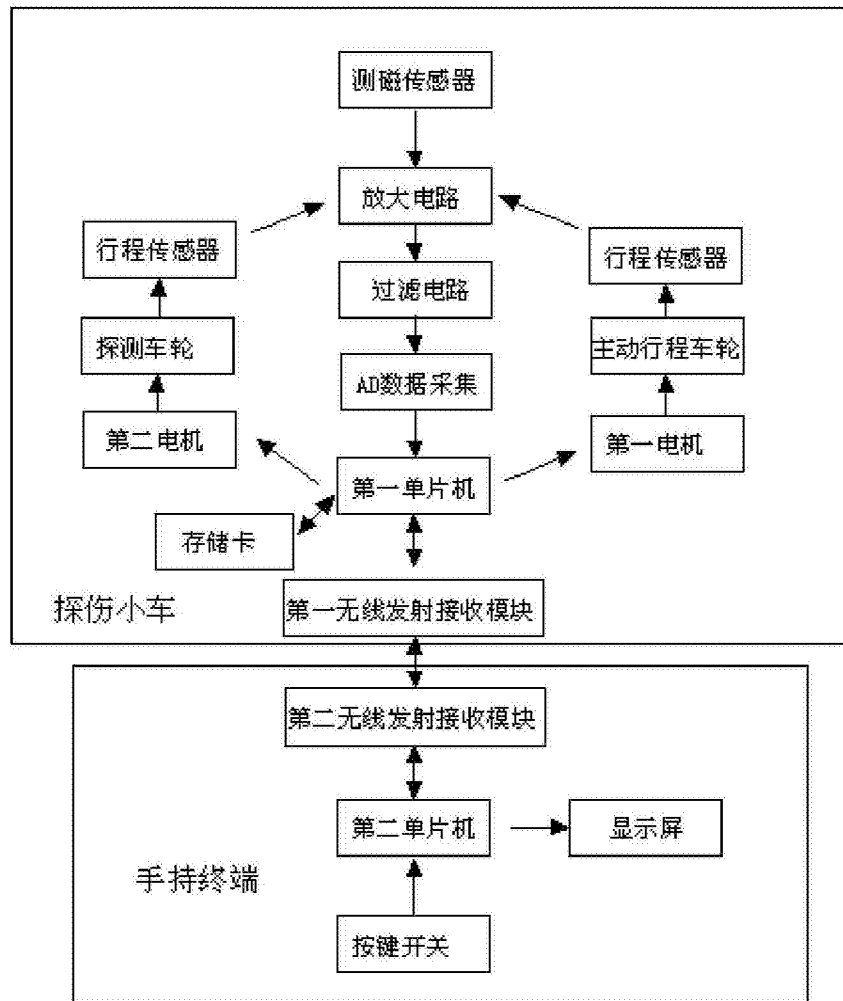


图11