



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218585210 U

(45) 授权公告日 2023.03.07

(21) 申请号 202223379680.1

(22) 申请日 2022.12.16

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院  
地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街道高新技术产业园南区粤兴一道18号  
香港理工大学产学研大楼205室

(72) 发明人 王友武 倪一清 何家驹 梁有东 徐嘉

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268  
专利代理师 谢松

(51) Int. Cl.  
G05B 19/042 (2006.01)

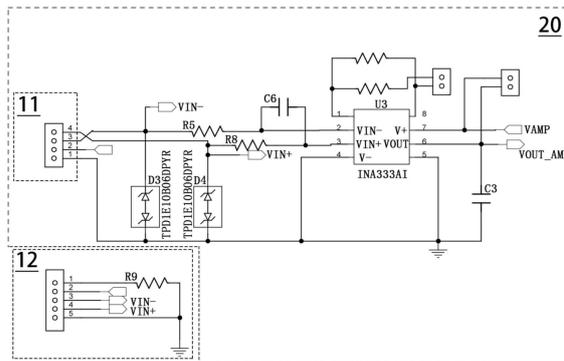
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

## (54) 实用新型名称

一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,包括:射频识别读取器,用于发射射频信号;至少两个免电源传感器组件,包括:传感元件,与轨道板连接,并用于采集传感数据;信号调制器,与传感元件连接;微控制器,与信号调制器连接;射频天线模块,与微控制器连接,并用于接收射频信号以转化为电能,以及用于发送传感数据;射频识别读取器还用于接收传感数据。射频识别读取器对免电源传感器组件供电,从而射频识别读取器可以读取传感元件所采集的传感数据,实现对轨道板的上拱变形状态进行监测。与人工监测相比,本申请的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统不仅监测简单,且监测数据的准确性更高,因此监测效果更好。



1. 一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,包括:
  - 射频识别读取器,用于发射射频信号;
  - 至少两个免电源传感器组件,用于安装在轨道板上;所述免电源传感器组件包括:
    - 传感元件,与所述轨道板连接,并用于采集传感数据;所述传感元件包括:压力传感元件、应变传感元件或位移传感元件中的至少一种;
    - 信号调制器,与所述传感元件连接;
    - 微控制器,与所述信号调制器连接;
    - 射频天线模块,与所述微控制器连接,并用于接收所述射频信号以转化为电能,以及用于发送所述传感数据;
  - 其中,所述射频识别读取器还用于接收所述传感数据。
2. 根据权利要求1所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述射频天线模块包括:
  - 第一芯片,设置有两个射频引脚;
  - 一对第一天线,分别与两个所述射频引脚连接。
3. 根据权利要求2所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述第一芯片还设置有电源引脚,以及若干个第一数据传输引脚;所述微控制器包括:
  - 第一电容,所述第一电容的第一端接地,所述第一电容的第二端与所述电源引脚连接;
  - 第二芯片,设置有正数字电源电压引脚,数字电路地引脚,以及若干个第二数据传输引脚;其中,所述正数字电源电压引脚与所述电源引脚连接;
  - 所述数字电路地引脚接地;
  - 若干个所述第二数据传输引脚与若干个所述第一数据传输引脚一一对应连接。
4. 根据权利要求3所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述第二芯片还设置有电压输入引脚VOUT\_AMP、电压放大器引脚;
  - 所述信号调制器包括:
    - 第三芯片,设置有电压正极引脚、电压输出引脚、电压负极引脚、电压输入正极引脚以及电压输入负极引脚;
    - 第二电容,所述第二电容的第一端与所述电压输入正极引脚连接,所述第二电容的第二端与所述电压输入负极引脚连接;
    - 第三电容,所述第三电容的第一端与所述电压输出引脚连接,所述第三电容的第二端接地;
    - 第一电阻,所述第一电阻的第一端与所述电压输入负极引脚连接,所述第一电阻的第二端与所述传感元件的第三端口连接;
    - 第二电阻,所述第二电阻的第一端与所述电压输入正极引脚连接,所述第二电阻的第二端与所述传感元件的第四端口连接;
    - 第一瞬态抑制二极管,所述第一瞬态抑制二极管的第一端与所述第一电阻的第二端连接,所述第一瞬态抑制二极管的第二端接地;
    - 第二瞬态抑制二极管,所述第二瞬态抑制二极管的第一端与所述第二电阻的第二端连接,所述第二瞬态抑制二极管的第二端接地;

其中,所述电压正极引脚与所述电压放大器引脚连接;  
所述电压输出引脚与所述电压输入引脚连接;  
所述电压负极引脚接地。

5. 根据权利要求4所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述传感元件包括:应变传感元件;

所述应变传感元件的第一端口接地,所述应变传感元件的第三端口与所述第一电阻的第二端连接,所述应变传感元件的第四端口与所述第二电阻的第二端连接。

6. 根据权利要求5所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述传感元件还包括:位移传感元件;

所述位移传感元件的第一端口通过第三电阻接地,所述位移传感元件的第二端口与所述应变传感元件的第二端口连接,所述位移传感元件的第三端口与所述第一电阻的第二端连接,所述位移传感元件的第四端口与所述第二电阻的第二端连接,所述位移传感元件的第五端口接地。

7. 根据权利要求2所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述第一天线呈扇形或S形。

8. 根据权利要求1-7任意一项所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述免电源传感器组件还包括:温度传感器,与所述微控制器连接。

9. 根据权利要求1-7任意一项所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述系统还包括:

计算机,与所述射频识别读取器通信连接。

10. 根据权利要求9所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其特征在于,所述系统还包括:

服务器,与所述计算机通信连接;

终端,与所述服务器通信连接。

## 一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及轨道板监测技术领域,尤其涉及的是一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统。

### 背景技术

[0002] 随着列车行驶速度的不断提升,覆盖面积的逐步扩大,轨道交通运营安全问题正受到了越来越多的重视。可靠稳定的状态监测技术,可为轨道交通车辆关键部件以及基础设施的安全运行及维护提供有价值的参考,是保障轨道交通安全的有效手段之一。无砟轨道具有高平顺性、高可靠性和少维修性等优点。现有技术中对轨道板拱起变形的监测主要是依靠现场人工检查,靠视觉观察。当轨道板拱起产生离缝时,才能被肉眼识别。受夜间检查环境影响,这种作业费时费力,效果不佳。

[0003] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,旨在解决现有技术中轨道板拱起变形的人工监测效果较差的问题。

[0005] 本实用新型解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0006] 一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,包括:

[0007] 射频识别读取器,用于发射射频信号;

[0008] 至少两个免电源传感器组件,用于安装在轨道板上;所述免电源传感器组件包括:

[0009] 传感元件,与所述轨道板连接,并用于采集传感数据;所述传感元件包括:压力传感元件、应变传感元件或位移传感元件中的至少一种;

[0010] 信号调制器,与所述传感元件连接;

[0011] 微控制器,与所述信号调制器连接;

[0012] 射频天线模块,与所述微控制器连接,并用于接收所述射频信号以转化为电能,以及用于发送所述传感数据;

[0013] 其中,所述射频识别读取器还用于接收所述传感数据。

[0014] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述射频天线模块包括:

[0015] 第一芯片,设置有两个射频引脚;

[0016] 一对第一天线,分别与两个所述射频引脚连接。

[0017] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述第一芯片还设置有电源引脚,以及若干个第一数据传输引脚;所述微控制器包括:

[0018] 第一电容,所述第一电容的第一端接地,所述第一电容的第二端与所述电源引脚连接;

- [0019] 第二芯片,设置有正数字电源电压引脚,数字电路地引脚,以及若干个第二数据传输引脚;
- [0020] 其中,所述正数字电源电压引脚与所述电源引脚连接;
- [0021] 所述数字电路地引脚接地;
- [0022] 若干个所述第二数据传输引脚与若干个所述第一数据传输引脚一一对应连接。
- [0023] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述第二芯片还设置有电压输入引脚VOUT\_AMP、电压放大器引脚;
- [0024] 所述信号调制器包括:
- [0025] 第三芯片,设置有电压正极引脚、电压输出引脚、电压负极引脚、电压输入正极引脚以及电压输入负极引脚;
- [0026] 第二电容,所述第二电容的第一端与所述电压输入正极引脚连接,所述第二电容的第二端与所述电压输入负极引脚连接;
- [0027] 第三电容,所述第三电容的第一端与所述电压输出引脚连接,所述第三电容的第二端接地;
- [0028] 第一电阻,所述第一电阻的第一端与所述电压输入负极引脚连接,所述第一电阻的第二端与所述传感元件的第三端口连接;
- [0029] 第二电阻,所述第二电阻的第一端与所述电压输入正极引脚连接,所述第二电阻的第二端与所述传感元件的第四端口连接;
- [0030] 第一瞬态抑制二极管,所述第一瞬态抑制二极管的第一端与所述第一电阻的第二端连接,所述第一瞬态抑制二极管的第二端接地;
- [0031] 第二瞬态抑制二极管,所述第二瞬态抑制二极管的第一端与所述第二电阻的第二端连接,所述第二瞬态抑制二极管的第二端接地;
- [0032] 其中,所述电压正极引脚与所述电压放大器引脚连接;
- [0033] 所述电压输出引脚与所述电压输入引脚连接;
- [0034] 所述电压负极引脚接地。
- [0035] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述传感元件包括:应变传感元件;
- [0036] 所述应变传感元件的第一端口接地,所述应变传感元件的第三端口与所述第一电阻的第二端连接,所述应变传感元件的第四端口与所述第二电阻的第二端连接。
- [0037] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述传感元件还包括:位移传感元件;
- [0038] 所述位移传感元件的第一端口通过第三电阻接地,所述位移传感元件的第二端口与所述应变传感元件的第二端口连接,所述位移传感元件的第三端口与所述第一电阻的第二端连接,所述位移传感元件的第四端口与所述第二电阻的第二端连接,所述位移传感元件的第五端口接地。
- [0039] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述第一天线呈扇形或S形。
- [0040] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述免电源传感器组件还包括:温度传感器,与所述微控制器连接。

- [0041] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述系统还包括:
- [0042] 计算机,与所述射频识别读取器通信连接。
- [0043] 所述的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,其中,所述系统还包括:
- [0044] 服务器,与所述计算机通信连接;
- [0045] 终端,与所述服务器通信连接。
- [0046] 有益效果:射频识别读取器可以对免电源传感器组件供电并与各免电源传感器组件通信连接,从而射频识别读取器可以读取免电源传感器组件中传感元件所采集的传感数据,从而实现对轨道板上拱变形状态进行监测。与人工监测相比,本申请的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统不仅监测简单,且监测数据的准确性更高,因此监测效果更好。

### 附图说明

- [0047] 图1是本实用新型中信号调制器的电路图。
- [0048] 图2是本实用新型中微控制器的电路图。
- [0049] 图3是本实用新型中射频天线模块的电路图。
- [0050] 图4是本实用新型中智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统与百分尺的测试数据对比图。
- [0051] 图5是本实用新型中不同条件下智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统与百分尺的测试数据对比图。
- [0052] 附图标记说明:
- [0053] 11、应变传感元件;12、位移传感元件;20、信号调制器;30、微控制器;40、射频天线模块;41、第一天线;50、温度传感器。

### 具体实施方式

- [0054] 为使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本实用新型进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。
- [0055] 请同时参阅图1-图5,本实用新型提供了一种智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统的一些实施例。
- [0056] 无砟轨道具有高平顺性、可靠和少维修等优点,但由于其纵向连续的结构特点,极端高温条件作用下部分区段会出现轨道板上拱离缝、宽接缝破损等病害。
- [0057] 如图1-图3所示,本实用新型的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统,包括:
- [0058] 射频识别读取器,用于发射射频信号;
- [0059] 至少两个传感器组件,用于安装在轨道板上;所述免电源传感器组件包括:
- [0060] 传感元件,与所述轨道板连接,并用于采集传感数据;所述传感元件包括:压力传感元件、应变传感元件11或位移传感元件12中的至少一种;
- [0061] 信号调制器20,与所述传感元件连接;
- [0062] 微控制器30,与所述信号调制器20连接;

[0063] 射频天线模块40,与所述微控制器30连接,并用于接收所述射频信号以转化为电能,以及用于发送所述传感数据;

[0064] 其中,所述射频识别读取器还用于接收所述传感数据。

[0065] 轨道板是指采用混凝土、沥青混合料等整体基础取代散粒碎石道床的轨道结构,与有砟轨道相比,无砟轨道避免了飞溅道砟,平顺性好,稳定性好,使用寿命长,耐久性好,维修工作少,列车运行时速可达350千米以上。传感元件所采集的传感数据与轨道板上拱离缝值存在对应关系,传感数据的改变量越大,轨道板上拱离缝值越大,传感数据的改变量越小,轨道板上拱离缝值越小,具体与传感元件和轨道板的结构有关。轨道板上拱离缝值是指轨道板膨胀上拱后与基层之间形成离缝的间距,这里的基层可以是水泥沥青砂浆层(cement asphalt mortar,简称CA砂浆),水泥沥青砂浆层是指由水泥、乳化沥青、细骨料、水和多种外加剂等原材料组成,经水泥水硬化与沥青破乳胶结共同作用而形成的一种新型有机无机复合材料。水泥沥青砂浆层位于轨道板的下方,水泥沥青砂浆层的作用是支承轨道板、缓冲高速列车荷载与减震等作用,其性能的好坏对板式无砟轨道结构的平顺性、耐久性和列车运行的舒适性与安全性以及运营维护成本等有着重大影响。

[0066] 值得说明的是,将免电源传感器组件安装在轨道板上,通过免电源传感器组件采集的传感数据,从而对轨道板的上拱变形状态进行检测,传感元件可以采用压力传感元件、应变传感元件11或者位移传感元件12,例如,轨道板的上拱变形状态可以采用轨道板上拱离缝值表示,且射频识别读取器并不是设置在轨道板上,而是设置在距离轨道板一定距离的位置,射频识别读取器可以对免电源传感器组件供电并与各免电源传感器组件通信连接,从而射频识别读取器可以读取免电源传感器组件中传感元件所采集的传感数据,以便得到轨道板上拱离缝值,从而实现对轨道板的上拱变形状态进行监测。与人工监测相比,本申请的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统不仅监测简单,且监测数据的准确性更高,因此监测效果更好。举例说明,若轨道板膨胀上拱,则轨道板上拱离缝值会增大。

[0067] 一个射频识别读取器可以与多个免电源传感器组件通信连接,从而读取多个免电源传感器组件的传感数据,且射频识别读取器位于轨道板外,不会受轨道板影响,即使免电源传感器组件损坏,射频识别读取器仍然可以使用,仍然可以接收其它免电源传感器组件采集的传感数据,不影响其它免电源传感器组件工作。

[0068] 具体地,射频识别技术(Radio Frequency Identification,RFID)是非接触的自动识别技术,利用射频信号和空间耦合(电感或电磁耦合)或雷达反射的传输特性,实现数据传输。

[0069] 免电源传感器组件没有连接电源,不需要电源供电,而是通过射频识别读取器为免电源传感器组件供电。高速铁路无砟轨道板运营环境常伴有电磁干扰,这些电磁干扰不会直接影响免电源的传感器组件的正常工作。需要监测的地区常地处偏远,维护不便,采用免供电的传感器组件时,不会出现电源供电故障,因此,免电源的传感器组件的维护更少。

[0070] 具体地,传感元件是指测量所述轨道板上传感数据的元件,传感元件采集的传感数据经过信号调制器20调制,然后发送至微控制器30,并由微控制器30发送给射频天线模块40,由射频天线模块40发射出去。射频识别读取器则可以读取到免电源传感器组件采集的传感数据,以便通过传感数据,确定轨道板上拱变形状。

[0071] 所述传感元件包括:压力传感元件、应变传感元件11或位移传感元件12中的至少

一种。具体地,可以采用压力传感元件、应变传感元件11或位移传感元件12测量轨道板的传感数据。当然免电源传感器组件还可以包括温度传感器50,与所述微控制器30连接,从而实现温度的监测。

[0072] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述射频天线模块40包括:

[0073] 第一芯片U1,设置有两个射频引脚(FR+,RF-);

[0074] 一对第一天线41,分别与两个所述射频引脚(FR+,RF-)连接。

[0075] 具体地,第一芯片U1的型号为R102Q16,第一天线41连接在第一芯片U1的射频引脚(FR+,RF-)上,第一天线41可以接收射频识别读取器发出的射频信号,并转化为电能为免电源传感器组件供电。免电源传感器组件得电后,可以通过传感元件采集传感数据,并通过第一天线41发送出去,从而被射频识别读取器读取到,实现传感数据的采集,以便确定轨道板上拱变形状态,对轨道板进行监测。

[0076] 具体地,一对第一天线41采用偶极子天线,两个第一天线41分别朝向两个相反方向,且两个第一天线41对称设置。一个第一天线41通过电感LM1连接在射频引脚RF-上,另一个第一天线41通过电感LM2连接在射频引脚RF+上。两个第一天线41之间还设置有电容CM,电容CM的两端分别连接两个第一天线41。

[0077] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述第一天线41呈扇形或S形。

[0078] 具体地,采用S形天线时,天线更紧凑,具有更好的全向性和阻抗匹配。采用扇形天线时,具有更好的全向性和阻抗匹配,且通信距离更远。

[0079] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述第一芯片U1还设置有电源引脚VREGL,以及若干个第一数据传输引脚;所述微控制器30包括:

[0080] 第一电容(C14,C5),所述第一电容(C14,C5)的第一端接地,所述第一电容(C14,C5)的第二端与所述电源引脚VREGL连接;

[0081] 第二芯片U2,设置有正数字电源电压引脚DVCC,数字电路地引脚DVSS,以及若干个第二数据传输引脚;

[0082] 其中,所述正数字电源电压引脚DVCC与所述电源引脚VREGL连接;

[0083] 所述数字电路地引脚DVSS接地;

[0084] 若干个所述第二数据传输引脚与若干个所述第一数据传输引脚一一对应连接。

[0085] 具体地,第一芯片U1上设置有电源引脚VREGL,通过电源引脚VREGL输出电能。第一芯片U1上还设置有若干个第一数据传输引脚,第一数据传输引脚包括:串行时钟线(SCK)引脚、主机输入/从机输出数据线(MISO)引脚、主机输出/从机输入数据线(MOSI)引脚、从机片选信号(CS)引脚。如图3所示,电源引脚为VREGL引脚,串行时钟线引脚为SCK/EV2/BP2引脚,主机输入/从机输出数据线引脚为MISO/EV0/BP0引脚,主机输出/从机输入数据线引脚为MOSI/EV1/BP1引脚,从机片选信号引脚为CS/EV3/BP3引脚。

[0086] 第一电容(C14,C5)的两端分别连接电源引脚VREGL和接地,第一电容(C14,C5)可以设置一个或多个,例如,设置两个第一电容(C14,C5)。第二芯片U2的型号为MSP430FR2433IRGET。第二芯片U2设置有正数字电源电压引脚DVCC(即DVCC引脚)、数字电路地引脚DVSS(即DVSS引脚)以及若干个第二数据传输引脚,第二数据传输引脚与第一数据传

输引脚一一对应连接设置。如图2所示,第二数据传输引脚包括:串行时钟线(SCK)引脚、主机输入/从机输出数据线(MISO)引脚、主机输出/从机输入数据线(MOSI)引脚、从机片选信号(CS)引脚。如图2所示,第二数据传输引脚中,串行时钟线引脚为P2\_4/UCA1CLK引脚,主机输入/从机输出数据线引脚为P2\_5/UCA1RXD/UCA1SOMI引脚,主机输出/从机输入数据线引脚为P2\_6/UCA1TXD/UCA1SIMO引脚,从机片选信号引脚为P2\_3引脚。

[0087] 第一天线41接收到的射频信号中嵌入的数据被第一芯片U1解码,并通过第一数据传输引脚传输至第二芯片U2。第二芯片U2将传感元件输出的电信号转换成数字信号并传输至第一芯片U1,并通过第一芯片U1的第一天线41传输至射频识别读取器。

[0088] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述第二芯片U2还设置有电压输入引脚VOUT\_AMP、电压放大器引脚VAMP;所述信号调制器20包括:

[0089] 第三芯片U3,设置有电压正极引脚V+、电压输出引脚VOUT、电压负极引脚V-、电压输入正极引脚VIN+以及电压输入负极引脚VIN-;

[0090] 第二电容C6,所述第二电容C6的第一端与所述电压输入正极引脚VIN+连接,所述第二电容C6的第二端与所述电压输入负极引脚VIN-连接;

[0091] 第三电容C3,所述第三电容C3的第一端与所述电压输出引脚VOUT连接,所述第三电容C3的第二端接地;

[0092] 第一电阻R5,所述第一电阻R5的第一端与所述电压输入负极引脚VIN-连接,所述第一电阻R5的第二端与所述传感元件的第三端口连接;

[0093] 第二电阻R8,所述第二电阻R8的第一端与所述电压输入正极引脚VIN+连接,所述第二电阻R8的第二端与所述传感元件的第四端口连接;

[0094] 第一瞬态抑制二极管D3,所述第一瞬态抑制二极管D3的第一端与所述第一电阻R5的第二端连接,所述第一瞬态抑制二极管D3的第二端接地;

[0095] 第二瞬态抑制二极管D4,所述第二瞬态抑制二极管D4的第一端与所述第二电阻R8的第二端连接,所述第二瞬态抑制二极管D4的第二端接地;

[0096] 其中,所述电压正极引脚V+与所述电压放大器引脚VAMP连接;

[0097] 所述电压输出引脚VOUT与所述电压输入引脚VOUT\_AMP连接;

[0098] 所述电压负极引脚V-接地。

[0099] 具体地,第二芯片U2上设置有电压输入引脚VOUT\_AMP(即P1\_6/UCA0CLK/TA1CLK/TD1/TCLK/A6引脚),以及电压放大器引脚VAMP(即P1\_7/UCA0STE/SMCLK/TD0/A7引脚)。第二芯片U2通过电压放大器引脚VAMP为第三芯片U3提供电能,并通过电压放大器引脚VAMP接收第三芯片U3发出的传感数据的电信号。第三芯片U3的型号为INA333AI。第三芯片U3上设置有电压正极引脚V+(即V+引脚)、电压输出引脚VOUT(即VOUT引脚)、电压负极引脚V-(即V-引脚)、电压输入正极引脚VIN+(即VIN+引脚)以及电压输入负极引脚VIN-(即VIN-引脚)。V+引脚连接P1\_7/UCA0STE/SMCLK/TD0/A7引脚,VOUT引脚连接P1\_6/UCA0CLK/TA1CLK/TD1/TCLK/A6引脚,V-引脚接地。第三芯片U3上还设置有参考电源引脚,参考电源引脚接地。

[0100] 第二电容C6的两端分别连接VIN+引脚和VIN-引脚。第三电容C3的两端分别连接VOUT引脚和接地。第一电阻R5的两端分别连接VIN-引脚和传感元件的第三端口。第二电阻R8的两端分别连接VIN+引脚和传感元件的第四端口。第一瞬态抑制二极管D3(Transient Voltage Suppressor,TVS)的型号为TPD1E10B06DPYR,第一瞬态抑制二极管D3的两端分别

连接第一电阻R5的第二端(或传感元件的第三端口)和接地。第二瞬态抑制二极管D4的型号为TPD1E10B06DPYR,第二瞬态抑制二极管D4的两端分别连接第二电阻R8的第二端(或传感元件的第四端口)和接地。

[0101] 第三芯片U3以高共模噪声抑制放大来自传感器元件的小电压变化,并馈送到第二芯片U2转换成数字信号。

[0102] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述传感元件包括:应变传感元件11;

[0103] 所述应变传感元件11的第一端口接地,所述应变传感元件11的第二端口与所述位移传感元件12的第二端口连接,所述应变传感元件11的第三端口与所述第一电阻R5的第二端连接,所述应变传感元件11的第四端口与所述第二电阻R8的第二端连接。

[0104] 具体地,应变传感元件11的第一端口接地,应变传感元件11的第三端口连接第一电阻R5的第二端,应变传感元件11的第四端口连接第二电阻R8的第二端。应变传感元件11将传感元件上应变的变化转换为电阻变化。

[0105] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述传感元件还包括:位移传感元件12;

[0106] 所述位移传感元件12的第一端口通过第三电阻R9接地,所述位移传感元件12的第三端口与所述第一电阻R5的第二端连接,所述位移传感元件12的第四端口与所述第二电阻R8的第二端连接,所述位移传感元件12的第五端口接地。

[0107] 具体地,位移传感元件12的第一端口连接第三电阻R9的第一端,第三电阻R9的第二端接地,位移传感元件12的第二端口与应变传感元件11的第二端口连接,位移传感元件12的第四端口连接第二电阻R8的第二端,位移传感元件12的第五端口接地。

[0108] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述免电源传感器组件还包括:

[0109] 编程和调试模块,与所述第二芯片U2连接。

[0110] 具体地,通过编程和调试模块对免电源传感器组件进行编程和调试。第二芯片U2还设置有复位引脚/RST、测试引脚TEST、通用异步串行口接收数据引脚UART\_RXD以及P1.4引脚;编程和调试模块包括:

[0111] 第四电阻R1,第四电阻R1的第一端连接所述电源引脚VREGL,第四电阻R1的第二端连接复位引脚/RST;

[0112] 第四电容C4,第四电容C4的第一端连接所述第四电阻R1的第二端,第四电容C4的第二端接地,

[0113] 第一继电器J1,第一继电器J1的第一端口接地,第一继电器J1的第二端口与电源引脚VREGL连接,第一继电器J1的第三端口与复位引脚/RST连接,第一继电器J1的第四端口与测试引脚TEST连接;

[0114] 排针插接件CONN2,排针插接件CONN2的第一端口接地,排针插接件CONN2的第二端口用于连接+5V测试电源,排针插接件CONN2的第三端口与电源引脚VREGL连接,排针插接件CONN2的第四端口与通用异步串行口接收数据引脚UART\_RXD连接,排针插接件CONN2的第六端口与复位引脚/RST连接,排针插接件CONN2的第七端口与测试引脚TEST连接;

[0115] 第二继电器J3,第二继电器J3的第一端口与传感元件的第二端口连接,第二继电器

器J3的第二端口与P1.4引脚连接,第二继电器J3的第一端口与第二继电器J3的第二端口连接,第二继电器J3的第三端口与排针插接件CONN2的第五端口连接,并作为用异步串行口发送数据引脚UART\_TXD引脚。

[0116] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图3所示,所述射频识别读取器包括:

[0117] 控制单元;

[0118] 射频模块,与所述控制单元连接;

[0119] 第二天线,与所述射频模块连接。

[0120] 具体地,控制单元包括ASIC组件和微处理器,控制单元控制射频模块发出射频信号传送给第二天线,由第二天线发射出去。免电源传感器组件接收到射频信号后,提取工作所需电能。免电源传感器组件通电后,则可以进行传感数据采集。

[0121] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,所述系统还包括:

[0122] 计算机,与所述射频识别读取器通信连接。

[0123] 具体地,为了对轨道板的传感数据进行处理,采用计算机与射频识别读取器连接,射频识别读取器可以将读取的轨道板的传感数据发送给计算机,通过计算机进行处理得到监测结果。

[0124] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,所述系统还包括:

[0125] 服务器,与所述计算机通信连接;

[0126] 终端,与所述服务器通信连接。

[0127] 具体地,为了更方便的实时监测轨道板,采用服务器与计算机通信连接,且终端与服务器通信连接,则计算机可以将读取的传感数据和监测结果经服务器发送至终端,则用户通过终端可以远程获取传感数据和监测结果。

[0128] 如图4和图5所示,为了对智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统进行测试,分别用系统的传感器和百分尺进行测量,两者测量数据相一致。此外,对轨道板进行震动或淋水,采用百分尺测量时,得到的数据较分散,数据准确性较低。而采用系统的传感器进行测量时,可以得到更多、更准确的数据。

[0129] 本实用新型的智能免供电无砟轨道板上拱变形状态监测系统具有如下技术效果:

[0130] 1、精高精度测果监测结果。由于轨道板上拱离缝量与轨道不平顺直接联系,因此对其精确测量十分必要。本系统采用先进传感技术,设计上拱离缝量测量精度为0.5 mm。

[0131] 2、免电源传感器组件。高速铁路无砟轨道板运营环境常伴有电磁干扰,会直接影响多数设备的正常工作,且需要监测的地区常地处偏远,工作人员维护不便。因此,综合以上两点,本系统采用免电源传感器组件进行数据采集与传输。

[0132] 3、实现预测性维护。基于本系统为客户实施状态检修与预测性维护提供数据依据。

[0133] 4、全自动化监测与监控。本系统实现对监测对象状态实时推送至指定客户以及系统自身的智能监控。

[0134] 5、本系统组成模块化、成本低廉。本系统通过自主研发充分实现系统设备的模块化,系统组成简单,成本低廉。

[0135] 应当理解的是,本实用新型的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来

说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本实用新型所附权利要求的保护范围。

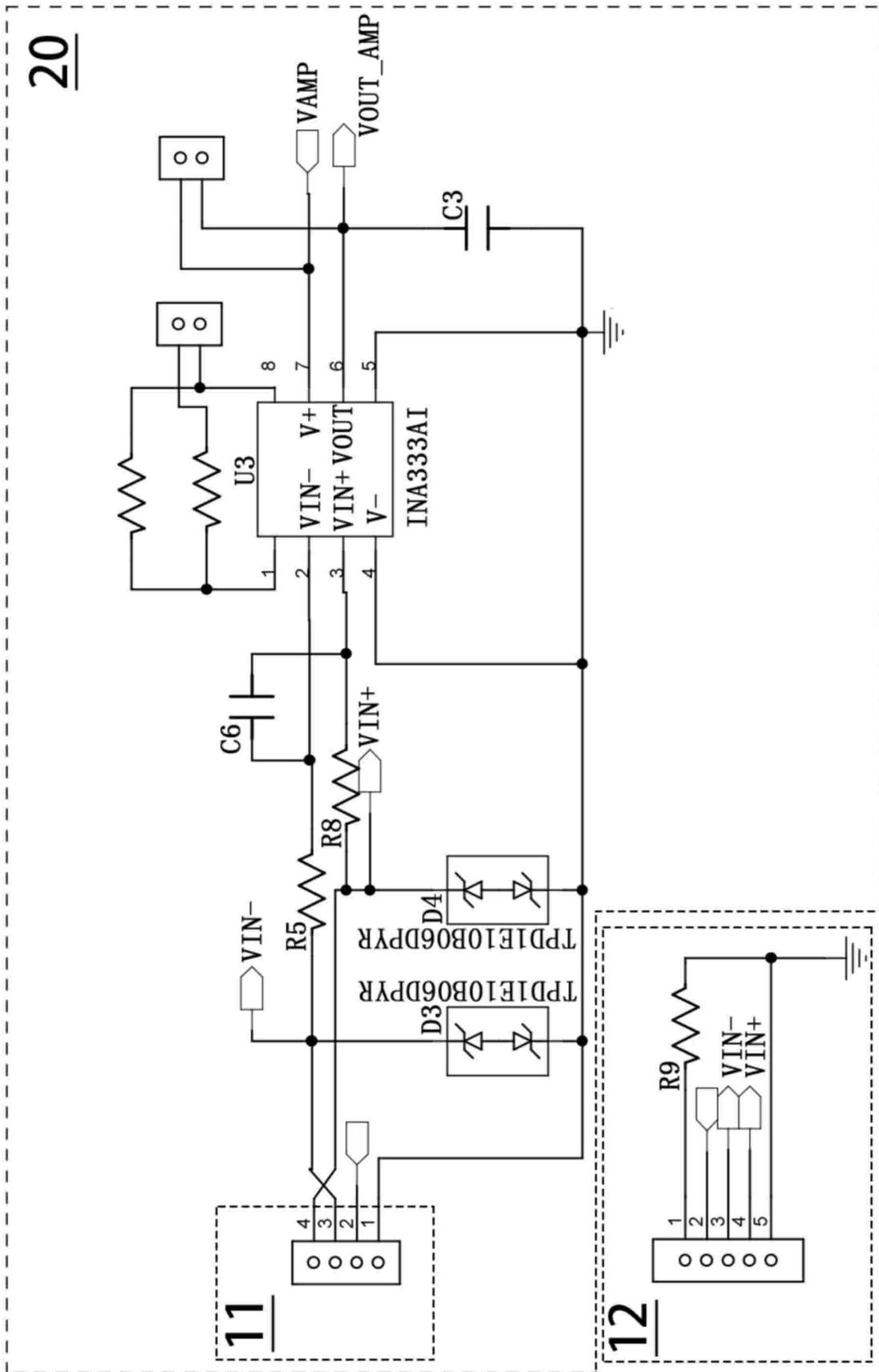


图1

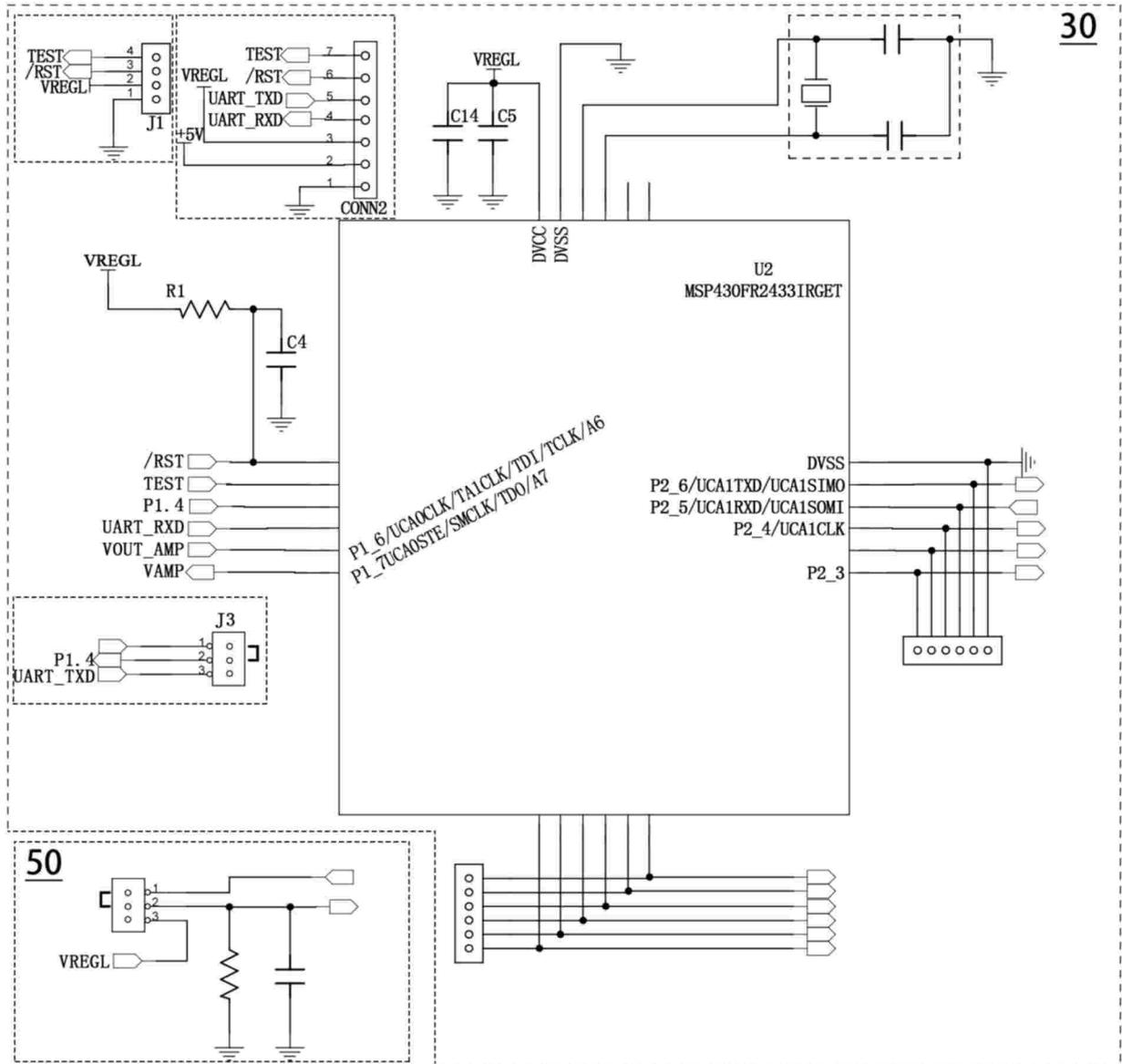


图2

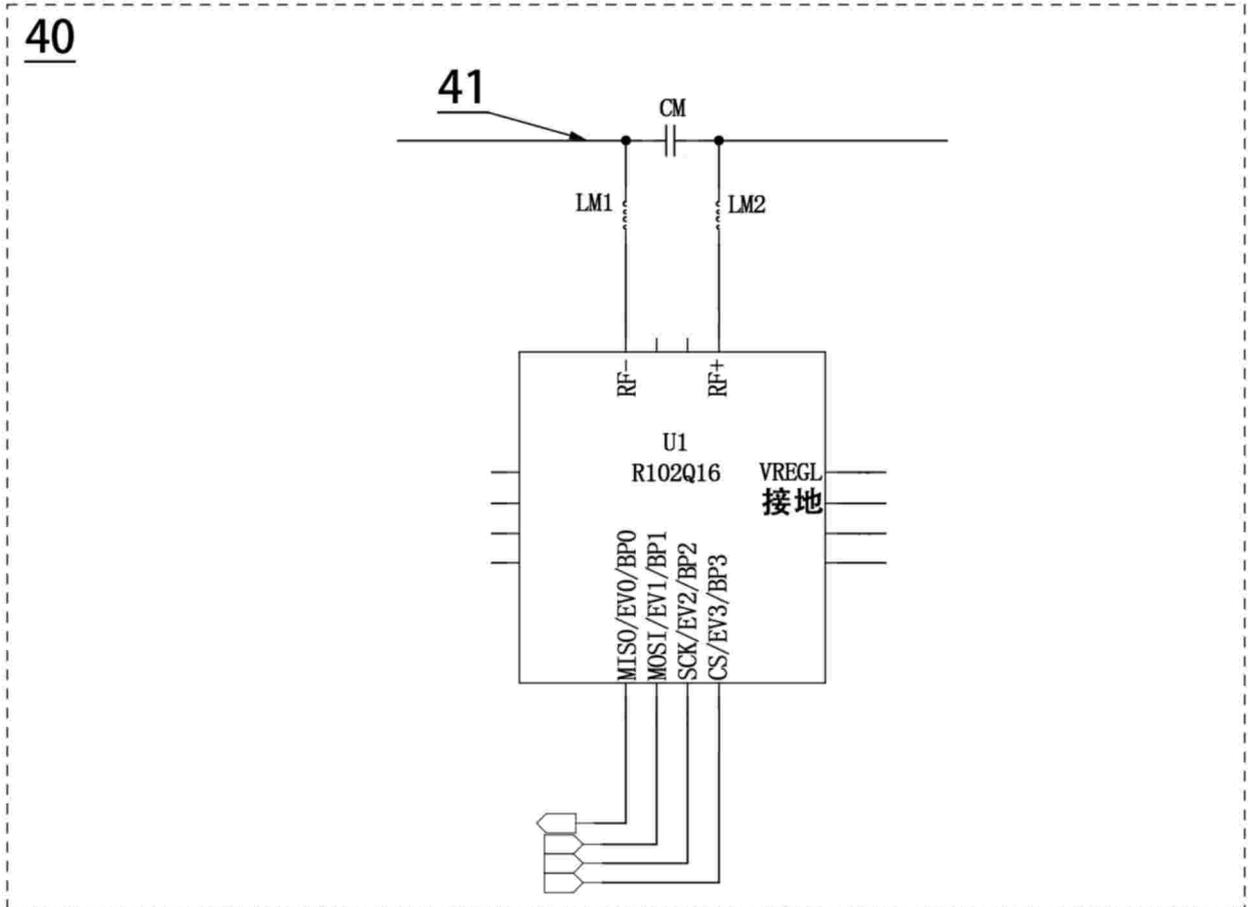


图3

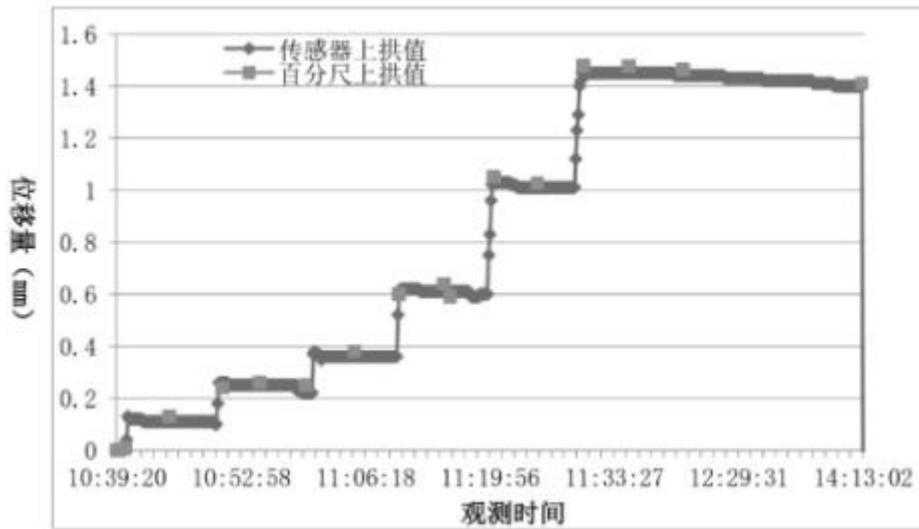


图4

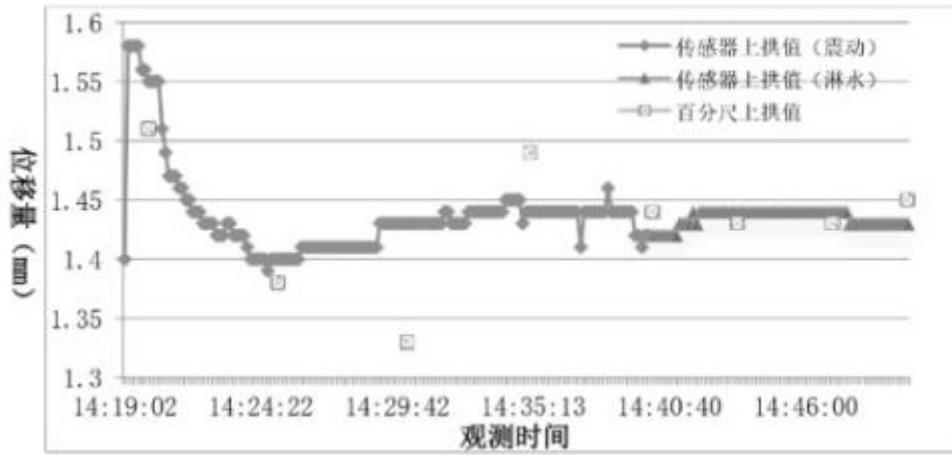


图5