



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110779482 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201910765879.1

(22)申请日 2019.08.19

(71)申请人 杭州鲁尔物联科技有限公司

地址 310012 浙江省杭州市西湖区转塘街
道双流643号A4-4-201

(72)发明人 王震 童恒金 张亮 宋杰 胡辉

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51)Int.Cl.

G01B 21/02(2006.01)

G01B 21/22(2006.01)

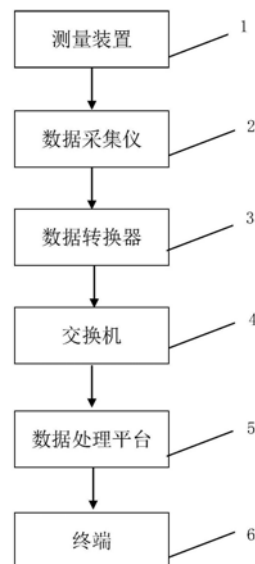
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统
及监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统及监测方法,监测系统包括测量装置、数据采集仪、数据转换器、交换机和数据处理平台,所述测量装置、数据采集仪、数据转换器、交换机和数据处理平台依次相连,所述数据处理平台与终端无线连接。监测方法为:测量装置根据单元节长度和单元节相对隧道中心线的转动角度计算出每两个相邻管片在监测部位的相对水平错动变化量,沿设备连接线路传输至数据处理平台进行批量处理,形成水平错动记录以实现安全预警。本发明置于专用监测套管中,受到整体保护,在监测时不易被环境干扰,监测数据准确,线路布设少,安装简便,服役寿命长。



1. 一种盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,其特征在于,包括用于测量盾构隧道管片水平错动变形的测量装置(1)、数据采集仪(2)、数据转换器(3)、交换机(4)和数据处理平台(5),所述测量装置(1)、数据采集仪(2)、数据转换器(3)和交换机(4)通过数据传输线依次相连,所述交换机(4)与数据处理平台有线或无线连接,所述数据处理平台(5)与终端(6)无线连接。

2. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,其特征在于,所述测量装置(1)包括测量管道(1.1)、固定件(1.2)和阵列式位移计SAA(1.3),所述测量管道(1.1)通过固定件(1.2)固定于隧道侧壁,所述阵列式位移计SAA(1.3)安装在测量管道(1.1)内部。

3. 根据权利要求2所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,其特征在于,所述阵列式位移计SAA(1.3)包括单元节(1.31)和角度传感器(1.32),所述单元节(1.31)依次串联,所述角度传感器(1.32)安装在单元节(1.31)连接处。

4. 根据权利要求3所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,其特征在于,所述单元节(1.31)与隧道盾构管片单元(7)等长。

5. 根据权利要求3或4所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,其特征在于,所述阵列式位移计SAA(1.3)的单元节(1.31)中点与隧道盾构管片单元(7)接缝处对齐。

6. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,其特征在于,所述终端(6)为计算机、手机和其他手持设备。

7. 一种根据权利要求1所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统的监测方法,其特征在于,包括下列步骤:

步骤1),所述的测量装置(1)根据阵列式位移计SAA(1.3)的单元节长度L和单元节相对隧道中心线的转动角度 θ 计算出每两个相邻管片在监测部位的相对水平错动变化量 $\Delta x = L \sin\theta$ 并生成数据;

步骤2),所述的数据采集仪(2)通过与测量装置(1)相连的数据传输线收集生成的数据;

步骤3),数据采集仪(2)将采集到的数据传输至所述的数据转换器(3)转换为统一数据格式;

步骤4),所述的交换机(4)通过有线或无线传输方式将数据转换器(3)转换的数据传输至所述的数据处理平台(5);

步骤5),数据处理平台(5)对接收到的数据进行批量处理后,形成隧道盾构管片单元(7)的水平错动记录,以实现隧道衬砌结构的安全预警;

步骤6)用户使用所述的终端(6)从数据处理平台(5)读取数据从而了解隧道盾构管片单元(7)水平错动变形情况。

8. 根据权利要求7所述的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统的监测方法,其特征在于,所述步骤5)中数据处理平台(5)设有位移阈值报警程序,数据处理平台(5)将监测部位的相对水平错动变化量与预设的变化量阈值比较,若监测部位的相对水平错动变化量超过预设的变化量阈值,立即向终端(6)发送报警信息。

盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统及监测方法

技术领域

[0001] 本发明属于隧道与地下工程技术领域,尤其涉及一种盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统及监测方法。

背景技术

[0002] 盾构法施工以其自动化程度高、施工速度快、不受气候影响、对地面建筑物和地面交通影响小等优点,成为城市地铁建设施工常见的一种施工形式。盾构隧道在施工和运营期间,由于周围土体的扰动和外部荷载作用的影响,隧道衬砌结构会出现水平或竖向的变形。盾构管片通过螺栓进行连接,由预制管片拼接而成的盾构隧道,其结构刚度明显低于管片刚度,因此隧道整体变形往往集中在管片接头处的张开、闭合或者错位上,管片之间的变形错动会损坏接头,引起隧道内部地下水渗漏。为了实时掌握隧道衬砌结构的工作状态,有必要引入监测手段,掌控结构状态,以维护结构安全。

[0003] 目前常用的监测手段包括全站仪监测和电水平尺监测。全站仪监测属于传统监测方法,测量时需要确定测量基准点及观测点,且需要保证被测点位无外物遮挡或被损毁,同时测量仪器对周围环境要求较高,隧道内的振动及粉尘亦会导致测量的误差。电水平尺监测可解决全站仪测量法里视线遮挡的问题,可实现实时监测,但单根电水平尺只能实现两个测点之间的相对错动位移监测。若要实现一条水平线上多点联动测量,则需要布设多根首尾相接的电水平梁,以组成一条测线进行测量。电水平尺测量系统难以进行串接采集,只能并行接入到自动化监测系统网络中,实现数据接入,且整体通讯线路布设量大、多点系统线路集成复杂。

发明内容

[0004] 本发明主要解决原有的测量仪器易受环境干扰导致数据采集受影响和测量仪器布线安装复杂、易受环境损害的技术问题,提供一种盾构隧道管片水平错动变形自动化监测方法,监测时不易被环境干扰,监测数据准确,且设备置于专用监测套管中,受到整体保护,单根测线可采用一根串联仪器,线路布设少,安装简单,综合服役寿命较长。

[0005] 本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的:本发明的一种盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,包括用于测量盾构隧道管片水平错动变形的测量装置、数据采集仪、数据转换器、交换机和数据处理平台,所述测量装置、数据采集仪、数据转换器和交换机通过数据传输线依次相连,所述交换机与数据处理平台有线或无线连接,所述数据处理平台与终端无线连接。测量装置测量相邻隧道盾构管片之间的相对水平位移,生成的数据通过数据传输线连接至数据采集仪,数据采集仪将采集到的数据传输至数据转换器转换为统一数据格式,经过交换机通过有线或无线传输方式传输至数据处理平台,数据处理平台对接收到的数据进行批量处理后,形成隧道盾构管片的水平错动记录,以实现隧道衬砌结构的安全预警,用户可使用终端从数据处理平台读取数据从而了解隧道盾构管片水平错动变形情况。

[0006] 作为优选,所述的测量装置包括测量管道、固定件、阵列式位移计SAA,所述测量管道通过固定件固定于隧道侧壁,所述阵列式位移计SAA安装在测量管道内部。安装测量装置时,首先使用固定件将测量管道沿隧道中心线方向固定在隧道衬砌结构上,然后将阵列式位移计SAA安装在测量管道内,测量管道一方面对阵列式位移计SAA起保护作用,避免环境因素对测量的干扰,实现精确的长期监测工作,另一方面方便对测量装置进行更换维修。

[0007] 作为优选,所述的阵列式位移计SAA包括单元节和角度传感器,所述单元节依次串联,所述角度传感器安装在单元节连接处。所述单元节起参照物作用,所述角度传感器起角度记录作用。将隧道中心线方向设为X轴方向,隧道盾构管片水平错动变形方向设为Y轴方向。单元节相对于x轴方向发生转动,每个单元节段上的角度传感器会记录水平方向的相对转动角度 θ ,根据单元节长度和相对转动角度 θ 即可换算出每两个相邻管片在监测部位的相对水平错动变化量。

[0008] 作为优选,所述的单元节与隧道盾构管片单元等长。统一各单元节长度,便于根据单元节长度和相对转动角度 θ 计算出每两个相邻隧道盾构管片单元在监测部位的相对水平错动变化量。

[0009] 作为优选,所述的阵列式位移计SAA的单元节中点与隧道盾构管片单元接缝处对齐。使每个角度传感器与相邻隧道盾构管片单元接缝处之间的距离相等,便于计算出每两个相邻隧道盾构管片单元在监测部位的相对水平错动变化量。

[0010] 作为优选,所述的终端为计算机、手机和其他手持设备。多种形式的终端便于用户随时查看盾构隧道管片水平错动变化量并当盾构隧道管片水平错动变化量过大时接收报警通知。

[0011] 本发明的一种盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统的监测方法,包括下列步骤:

[0012] 步骤1),测量装置根据阵列式位移计SAA的单元节长度L和单元节相对隧道中心线的转动角度 θ 计算出每两个相邻管片在监测部位的相对水平错动变化量 $\Delta x = L \sin\theta$ 并生成数据;

[0013] 步骤2),数据采集仪通过与测量装置相连的数据传输线收集生成的数据;

[0014] 步骤3),数据采集仪将采集到的数据传输至数据转换器转换为统一数据格式;

[0015] 步骤4),交换机通过有线或无线传输方式传输至数据处理平台;

[0016] 步骤5),数据处理平台对接收到的数据进行批量处理后,形成隧道盾构管片的水平错动记录,以实现隧道衬砌结构的安全预警;

[0017] 步骤6)用户使用终端从数据处理平台读取数据从而了解隧道盾构管片水平错动变形情况。

[0018] 作为优选,所述的步骤5)数据处理平台设有位移阈值报警程序,数据处理平台(5)将监测部位的相对水平错动变化量与预设的变化量阈值比较,若监测部位的相对水平错动变化量超过预设的变化量阈值,立即向终端发送报警信息。

[0019] 本发明的有益效果是:监测时不易被环境干扰,监测数据准确,且设备置于专用监测套管中,受到整体保护,单根测线可采用一根串联仪器,线路布设少,安装简单,综合服役寿命较长,并且在监测部位的相对水平错动变化量超过所设定阈值时,立即向用户发送报警信息,及时通知用户进行隧道维修。

附图说明

[0020] 图1是本发明的一种信息传递流程框图。

[0021] 图2是本发明的一种安装结构图。

[0022] 图3是本发明的一种测量原理图。

[0023] 图中1测量装置,1.1测量管道,1.2固定件,1.3阵列式位移计SAA,1.31单元节,1.32角度传感器,2数据采集仪,3数据转换器,4交换机,5数据处理平台,6终端,7隧道盾构管片单元

具体实施方式

[0024] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0025] 实施例:本实施例的盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统,如图1、图2所示,包括测量管道1.1,所述测量管道1.1使用固定件1.2沿隧道中心线方向固定在隧道衬砌结构上,阵列式位移计SAA1.3安装在测量管道内,所述阵列式位移计SAA也叫柔性测斜仪,是一种可以被放置在一个钻孔或嵌入结构内的变形监测传感器,由多段连续单元节串接而成,内部由微电子机械系统加速度计、温度模块和动态模块组成,可以实现角度传感器功能。上述测量管道1.1、固定件1.2和阵列式位移计SAA1.3共同构成测量装置1,所述测量装置1与数据采集仪2、数据转换器3和交换机4通过数据传输线依次相连,所述交换机4与数据处理平台5有线或无线连接,所述数据处理平台5与终端6无线连接。测量装置1测量相邻隧道盾构管片之间的相对水平位移,生成的数据通过数据传输线连接至数据采集仪2,数据采集仪2将采集到的数据传输至数据转换器3转换为统一数据格式,经过交换机4通过有线或无线传输方式传输至数据处理平台5,数据处理平台5对接收到的数据进行批量处理后,形成隧道盾构管片7的水平错动记录,以实现隧道衬砌结构的安全预警。

[0026] 如图3所示,阵列式位移计SAA1.3由单元节1.31串联而成,以隧道中心线方向布置并和水平错动变形方向建立直角坐标系,将隧道中心线方向设为X轴方向,隧道盾构管片水平错动变形方向设为Y轴方向。所述阵列式位移计SAA1.3由单元节1.31串联而成,所述角度传感器1.32安装在各单元节连接处,用于记录水平方向的相对转动角度 θ 。所述单元节1.31与隧道盾构管片单元7等长,长度为L。根据单元节长度L和单元节1.31相对隧道中心线的转动角度 θ 即可换算出每两个相邻管片在监测部位的相对水平错动变化量 $\Delta x=L \sin\theta$ 。

[0027] 上述盾构隧道管片水平错动变形自动化监测系统的监测方法为:测量装置1测量监测部位的相对水平错动变化量 $\Delta x=L \sin\theta$ 并生成数据,数据采集仪2通过与测量装置1相连的数据传输线收集生成的数据并传输至数据转换器3,数据转换器3将采集到的数据转换为统一数据格式,经过交换机4通过有线或无线传输方式传输至数据处理平台5,数据处理平台5对接收到的数据进行批量处理后,形成隧道盾构管片7的水平错动记录,以实现隧道衬砌结构的安全预警,用户可使用终端6从数据处理平台5读取数据从而了解隧道盾构管片7水平错动变形情况。数据处理平台5设有位移阈值报警程序,数据处理平台5将监测部位的相对水平错动变化量与预设的变化量阈值比较,若监测部位的相对水平错动变化量超过预设的变化量阈值,立即向终端6发送报警信息,通知用户对隧道进行维修。

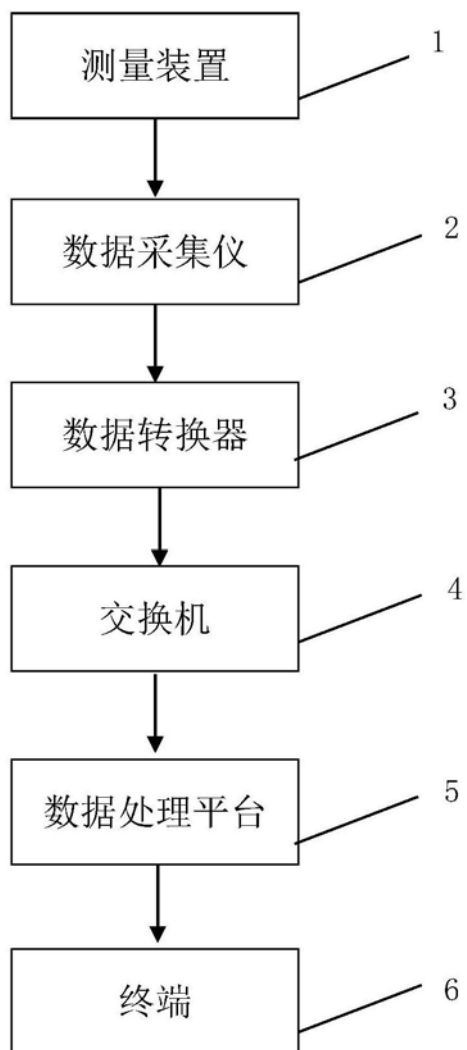


图1

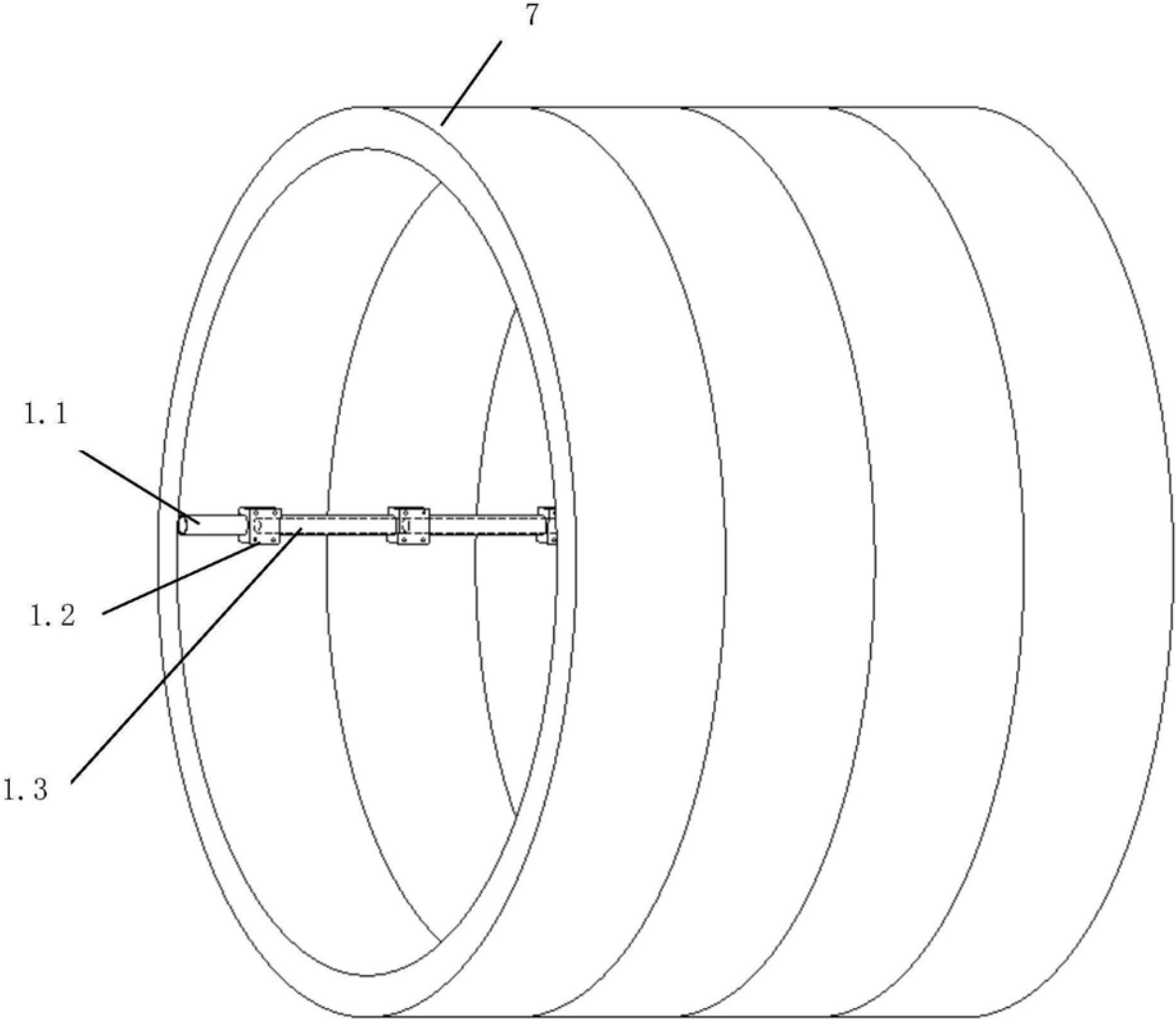


图2

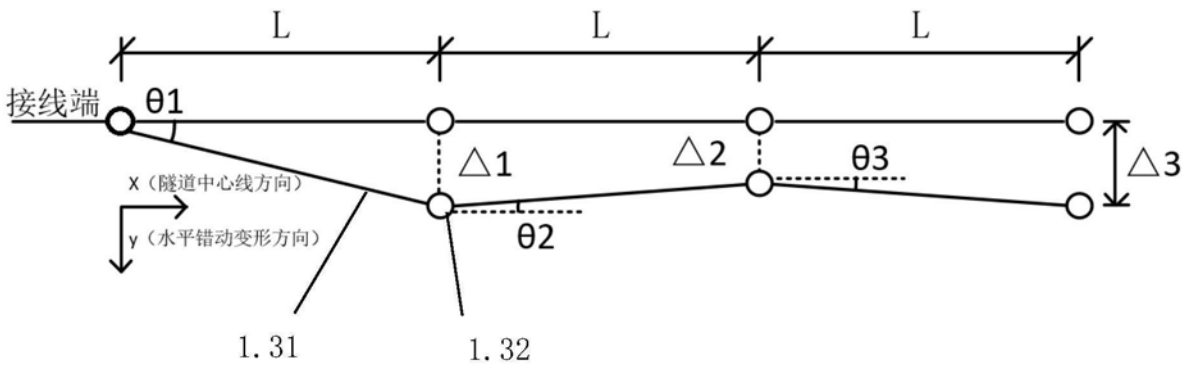


图3