



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104807431 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510201847. 0

(22) 申请日 2015. 04. 25

(71) 申请人 东北大学

地址 110004 辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号东北大学 265 信箱

(72) 发明人 李元辉 卢栋 徐世达 刘建坡 安龙

(74) 专利代理机构 沈阳杰克知识产权代理有限公司 21207

代理人 孙玲

(51) Int. Cl.

G01B 21/32(2006. 01)

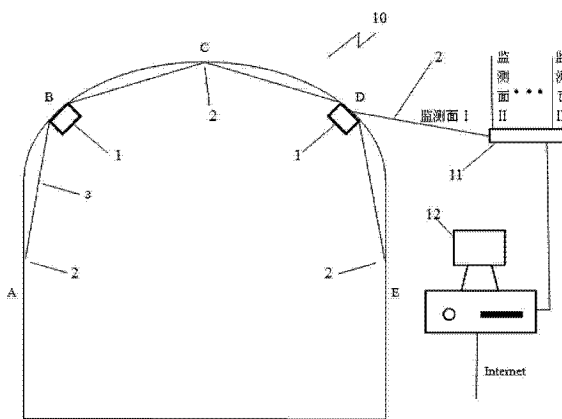
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种井下巷道收敛变形连续监测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种井下巷道收敛变形连续监测装置,在井下巷道内设置若干个自定义的横截断面作为监测面,每个监测面上设有收敛变形监测装置,收敛变形监测装置通过数据线将信号传递给总控制电路板,总控制电路板与工控机连接;其中收敛变形监测装置结构为,在监测面上两侧拱脚上部各设有一个位移传感装置,在同一监测面上设有三个固定点,固定点与位移传感装置交错分布,每个固定点分别设置拉线套管与相邻的位移传感装置连接。该监测装置可实现实时、自动连续测量,精度高,监测过程对隧道或巷道正常运行无干扰。



1. 一种井下巷道收敛变形连续监测装置,其特征在于:在井下巷道内设置若干个自定义的横截断面作为监测面,每个监测面上设有收敛变形监测装置(10),收敛变形监测装置(10)通过数据线将信号传递给总控制电路板(11),总控制电路板(11)与工控机(12)连接;其中收敛变形监测装置(10)结构为,在监测面上两侧拱脚上部各设有一个位移传感装置(1),在同一监测面上设有三个固定点(2),固定点与位移传感装置交错分布,每个固定点分别设置拉线套管(3)与相邻的位移传感装置(1)连接。

2. 如权利要求1所述的井下巷道收敛变形连续监测装置,其特征在于:所述的位移传感装置(1)内部的结构为,在测量盒(21)内设有分控电路板(22),分控电路板(22)与测量盒(21)内的两个拉线式位移传感器(23)连接,拉线式位移传感器(23)的拉绳(24)与拉线套管(3)连接;在测量盒(21)内设有变压器(25),变压器(25)将外部电源转换后为分控电路板(22)提供电能。

3. 如权利要求2所述的井下巷道收敛变形连续监测装置,其特征在于:所述的拉线套管(3)的结构为,由外套管(31)和内套管(32)同轴连接组成,在内套管(32)的外圆周外端部设有定位座(33),定位座(33)落座在固定点(2)上,在内套管(32)的内端部与拉绳(24)连接;外套管(31)的外端部与测量盒(21)活动连接,在外套管(31)的外圆周上设有角度传感器(34),角度传感器(34)依次通过分控电路板(22)、总控制电路板(11)与工控机(12)连接。

4. 一种井下巷道收敛变形连续监测方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 在井下巷道内的待测量截面上两侧拱脚上部位置布置位移传感装置(1),位置为B点和D点;

2) 在两个位移传感装置(1)的中间的拱顶位置及巷道边墙中部位置设置固定点(2),位置为A点、C点和E点;

3) 在固定点(2)上连接内套管(32)的一端,另一端连接拉绳(24);

4) 将拉线传感器(23)的拉绳(24)穿过外套管(31)套在内套管(32)的一端,外套管的另一端活动连接在测量盒(21)上;

5) 将角度传感器(34)固定在外套管(31)上,与分控电路板(22)相连;

6) 将收敛变形监测装置(10)的数据线通过总控制电路板(11)与工控机(12)连接;

7) 拉线式位移传感器(23)将检测到的拉绳(24)的位移变化信号传递给工控机(12);角度传感器(34)将拉线套管(3)的角度变化的数据传递给工控机(12),工控机通过拉绳的位移和角度变化,即可计算出巷道的收敛变形的连续监测数据。

## 一种井下巷道收敛变形连续监测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种井下巷道收敛变形连续监测装置,属于井巷和隧道工程技术领域。

### 背景技术

[0002] 采用收敛仪对巷道横截面收敛变形监测是测试地下巷道工程顶部稳定性变化的重要手段,历来受到工程界的高度重视,已成为地铁、隧道和井下巷道全寿命周期中都必不可少的监测项目,尤其是在地下开挖活动频繁扰动条件下,成为检验工程设计效果,确保工程安全施工及运行的重要手段。

[0003] 目前常用隧道或巷道变形监测技术主要有自动跟踪全站仪、自动化近景摄影技术以及收敛计等。自动跟踪全站仪测量精度高,可在隧道独有的弱光条件下进行观测,但要求测量环境无粉尘,否则测量精度难以保证,但隧道、巷道无法长期满足该条件。自动化近景摄影技术可使用手持相机或高精度摄像头进行拍摄,缺点是测量距离较短(仅有几十米),隧道中光线不足及拍摄时无人工辅助光源的情况下无法使用,在隧道中观测时需要外加光源,且照明质量对于测量精度和稳定性有较大影响,同时要在隧道内布设大量辅助点以帮助拍摄后的图像识别定位。目前,巷道收敛计根据精测方式不同可分为机械式和电子数显式,一般均由测力弹簧保证钢尺拉力恒定,降低误差。传统收敛计需将钢尺固定在两监测点预埋件上,通过调节螺母,使钢尺达到已选定的恒定张力,由钢尺或者数显读记收敛值,由于钢尺受温度影响引起的测量误差较大,因此需同时测出环境温度值,对收敛监测结果进行修正。同时,传统的收敛计在测量过程中需要中断隧道、巷道的通行或生产,因此,测量频率受限制;测量数据需进行处理分析后方可得出巷道变形数据,数据后处理不及时,有可能延误加固、维护支护体的最佳时机。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种井下巷道收敛变形连续监测装置,该监测装置可实现实时、自动连续测量,精度高,监测过程对隧道或巷道正常运行无干扰。

[0005] 为解决以上问题,本发明的具体技术方案如下:一种井下巷道收敛变形连续监测装置,在井下巷道内设置若干个自定义的横截面作为监测面,每个监测面上设有收敛变形监测装置,收敛变形监测装置通过数据线将信号传递给总控制电路板,总控制电路板与工控机连接;其中收敛变形监测装置结构为,在监测面上两侧拱脚上部各设有一个位移传感装置,在同一监测面上设有三个固定点,固定点与位移传感装置交错分布,每个固定点分别设置拉线套管与相邻的位移传感装置连接。

[0006] 所述的位移传感装置内部的结构为,在测量盒内设有分控电路板,分控电路板与测量盒内的两个拉线式位移传感器连接,拉线式位移传感器的拉绳与拉线套管连接;在测量盒内设有变压器,变压器将外部电源转换后为分控电路板提供电能。

[0007] 所述的拉线套管的结构为,由外套管和内套管同轴连接组成,在内套管的外圆周

外端部设有定位座,定位座落座在固定点上,在内套管的内端部与拉绳连接;外套管的外端部与测量盒活动连接,在外套管的外圆周上设有角度传感器,位移传感器依次通过分控电路板、总控制电路板与工控机连接。

[0008] 一种井下巷道收敛变形连续监测方法,包括以下步骤:

1) 在井下巷道内的待测量截面上两侧拱脚上部位置布置位移传感装置,位置为 B 点和 D 点;

2) 在两个位移传感装置的中间的拱顶位置及巷道边墙中部位置设置固定点,位置为 A 点、C 点和 E 点;

3) 在固定点上连接内套管的一端,另一端连接拉绳;

4) 将拉线传感器的拉绳穿过外套管套在内套管的一端,外套管的另一端活动连接在测量盒上;

5) 将角度传感器固定在外套管上,与分控电路板相连;

6) 将收敛变形监测装置的数据线通过总控制电路板与工控机连接;

7) 拉线式位移传感器将检测到的拉绳的位移变化将信号传递给工控机;角度传感器将拉线套管的角度变化的数据传递给工控机,工控机通过拉绳的位移和角度变化,即可计算出巷道的收敛变形的连续监测数据。

[0009] 本发明与现有技术相比具有以下优点:1) 测试过程简单,工控机自动测量计算各点位移,可以在线连续监测,无需人工值守,节省了劳动力;

2) 本发明能够任意设置测量周期,定时自动测量,提高了测量次数及频率,实现连续观测,降低了测量工作对矿山生产的影响;

3) 本发明与传统收敛计相比,提高了测量精度,传统收敛计精度一般为 0.1mm,新型电子数显收敛计最高精度可达 0.06mm,本发明测量精度可达 0.01mm;

4) 本发明与现有收敛计相比,数据自动计算,可接入 internet 网络,实现远程操作,变形值超过设定的警戒值,触发警报,并及时将测量结果反馈给施工部门。

## 附图说明

[0010] 图 1 为井下巷道收敛变形连续监测装置的结构示意图。

[0011] 图 2 为位移传感装置的内部结构示意图。

[0012] 图 3 为拉线套管的结构示意图。

[0013] 图 4 为个监测点的测试结果图。

## 具体实施方式

[0014] 如图 1 所示,一种井下巷道收敛变形连续监测装置,在井下巷道内设置若干个自定义的横截断面作为监测面,每个监测面上设有收敛变形监测装置 10,收敛变形监测装置 10 通过数据线将信号传递给总控制电路板 11,总控制电路板 11 与工控机 12 连接,工控机根据接收到的信息,直接计算出各点相对位移,可设置警戒值,超过警戒值将触发警报,并可连入 internet 网络,进行远程操作;其中收敛变形监测装置 10 结构为,在监测面上对称设有两个位移传感装置 1,在同一监测面上设有三个固定点 2,固定点与位移传感装置交错分布,每个固定点分别设置拉线套管 3 与相邻的位移传感装置 1 连接。

[0015] 如图 2 所示,所述的位移传感装置 1 内部的结构为,在测量盒 21 内设有分控电路板 22,分控电路板 22 与测量盒 21 内的两个拉线式位移传感器 23 连接,为其供电并读取其脉冲数计算两点间相对位移,拉线式位移传感器 23 的拉绳 24 与拉线套管 3 连接;在测量盒 21 内设有变压器 25,变压器 25 将外部电源转换后为分控电路板 22 提供电能。

[0016] 如图 3 所示,所述的拉线套管 3 的结构为,由外套管 31 和内套管 32 同轴连接组成,两者之间可发生相对滑动,在内套管 32 的外圆周外端部设有定位座 33,内套管 32 与定位座 33 能发生相对转动,定位座 33 落座在固定点 2 上,在内套管 32 的内端部与拉绳 24 连接;外套管 31 的外端部与测量盒 21 活动连接,能实现拉线套管 3 发生转动,在外套管 31 的外圆周上设有角度传感器 34,测量拉线套管 3 的角度变化,角度传感器 34 依次通过分控电路板 22、总控制电路板 11 与工控机 12 连接,将角度变化数据传送至工控机。

[0017] 一种井下巷道收敛变形连续监测方法,包括以下步骤:

1) 在井下巷道内的待测量截面上两侧拱脚上部位置布置位移传感装置 1,位置为 B 点和 D 点;

2) 在两个位移传感装置 1 的中间的拱顶位置及两帮中部位置设置固定点 2,位置为 A 点、C 点和 E 点,测量时尽量使距离 AB、BC、CD、DE 相等,方便设备安装,安装结束后,测量各相邻两点之间的角度与距离,作为初始值供系统计算各点位移变化;

3) 在固定点 2 上连接内套管 32 的一端,另一端连接拉绳 24;

4) 将拉线传感器 23 的拉绳 24 穿过外套管 31 套在内套管 32 的一端,外套管的另一端活动连接在测量盒 21 上,两套管均抛光处理,减少两套管之间的相对摩擦力;

5) 将角度传感器 34 固定在外套管 31 上,与分控电路板 22 相连,及时将测得角度变化量传送至分控电路板 22;

6) 将收敛变形监测装置 10 的数据线通过总控制电路板 11 与工控机 12 连接,将各相邻两点的距离变化和角度变化传送至工控机 12;

7) 监测点发生位移时,内外保护套管发生 a、b 两种相对滑动,带动拉绳 24 发生位移,拉线式位移传感器 23 内部元件发生运转,同时,角度传感器 34 测量相邻两点的位移导致的外套管 31 的转动,分控电路板将检测到的拉线式位移传感器 23 和角度传感器 34 的测量数据经总控电路板 11,发送至工控机 12,工控机 12 通过拉线式位移传感器位移变化与和角度传感器角度变化,结合初始测量值,即可计算出巷道的收敛变形的连续监测数据,如图 4 所示。

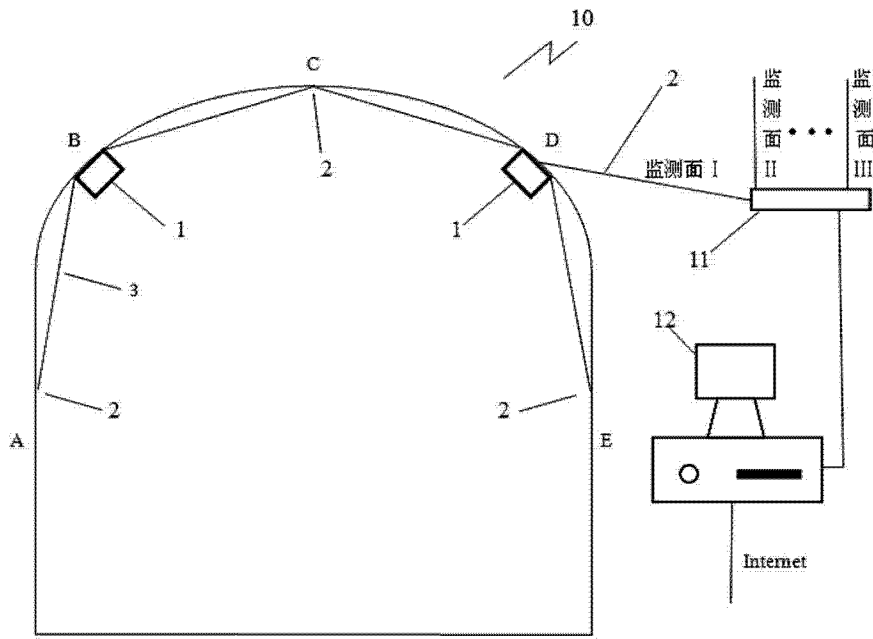


图 1

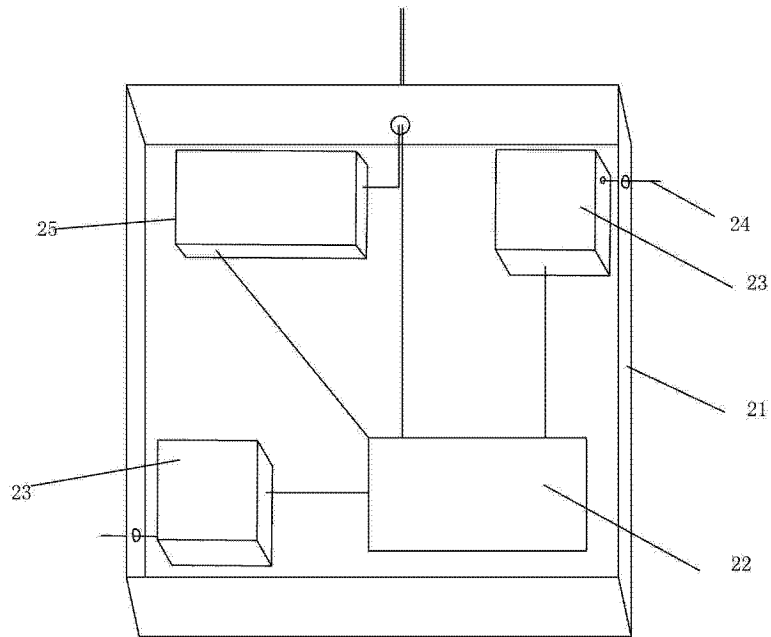


图 2

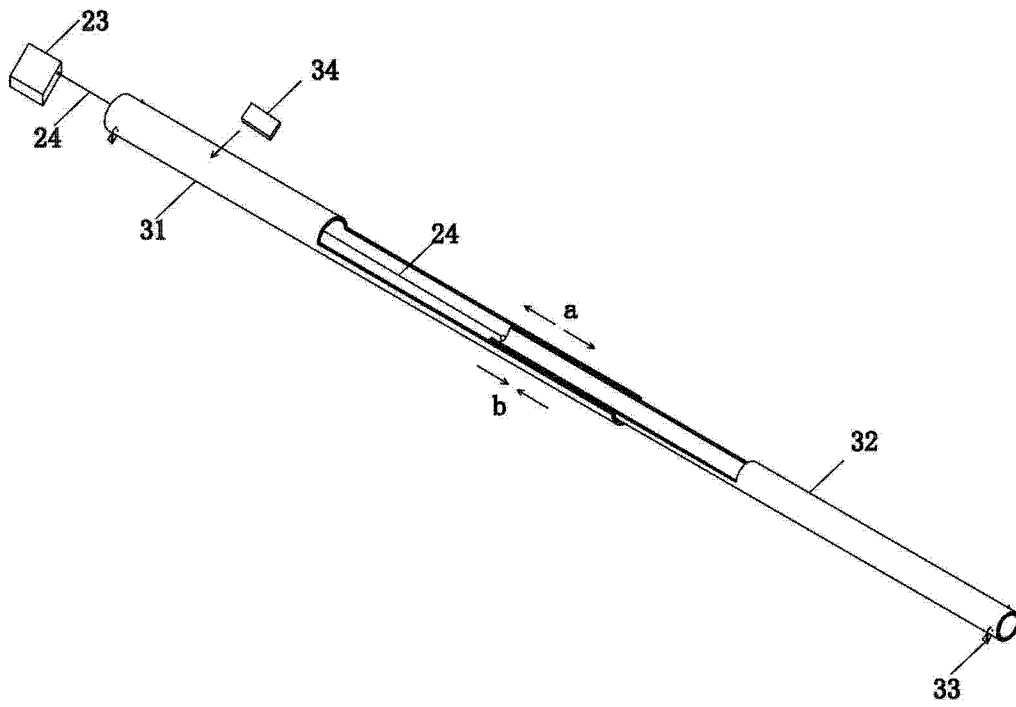


图 3

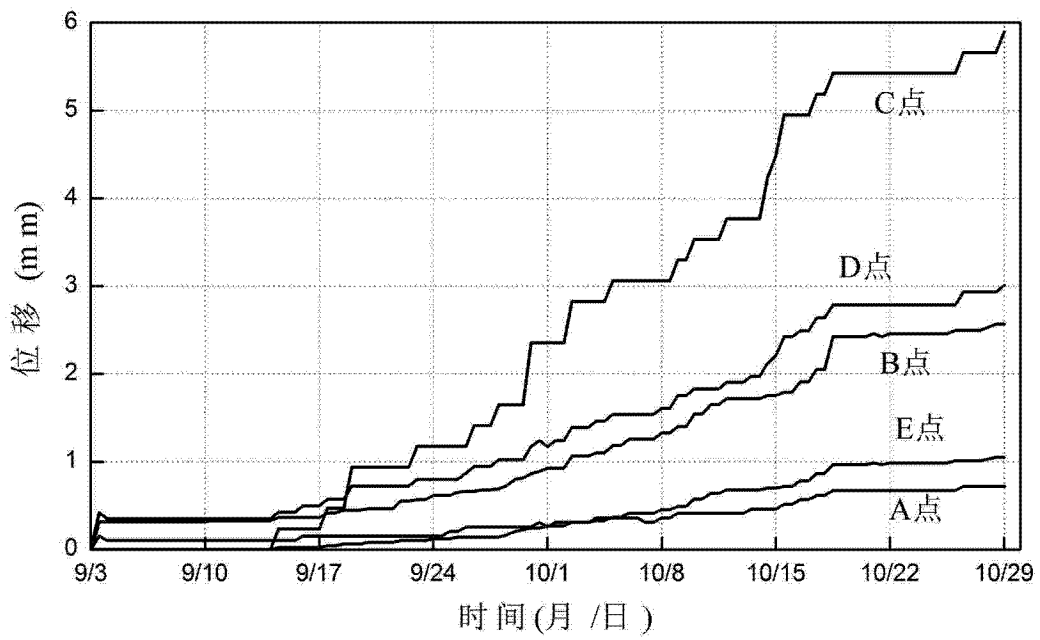


图 4