



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112249090 B

(45) 授权公告日 2022.09.16

(21) 申请号 202011171030.0

H04B 1/3822 (2015.01)

(22) 申请日 2020.10.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102910193 A, 2013.02.06

申请公布号 CN 112249090 A

审查员 刘新旭

(43) 申请公布日 2021.01.22

(73) 专利权人 合肥工大高科信息科技股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路1682

(72) 发明人 魏臻 苏焱 李帅 杨威 胡庆新

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通合伙) 34115

专利代理师 苗娟

(51) Int. Cl.

B61L 15/00 (2006.01)

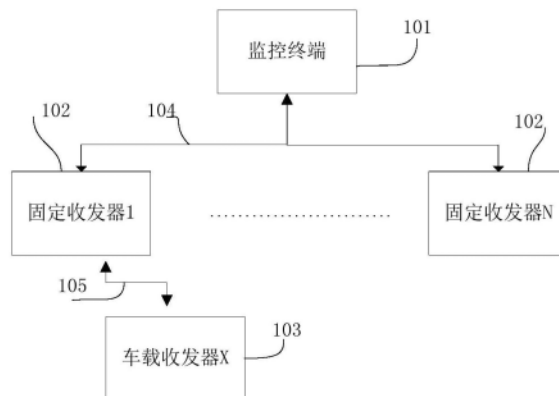
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

## (54) 发明名称

一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统及应答方法

## (57) 摘要

本发明的一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统及应答方法,替代现有的射频标签卡,可广泛用于矿井下各类运输监控系统。本发明的应答器系统具有自诊断功能,能够及时发现应答器的故障,实现应答器的实时监测。所述系统包括监控终端、固定收发器、车载收发器构成,监控终端可与其他系统交换信息;所述固定收发器安装在巷道壁上,可与监控终端通信;车载收发器安装在车辆上,可与固定收发器和车上的其他控制系统通信。固定收发器通过回测自身发送的信号判断自身是否故障。监控终端通过与固定收发器的周期通信获得固定收发器的工作状态。该发明能够及时、准确地发现应答器系统工作不正常的隐患,为矿井下车辆安全高效运行提供了技术保障。



1. 一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统,其特征在于:

包括监控终端(101)、固定收发器(102)、车载收发器(103)、连接网络(104)、传输通道(105);

所述固定收发器(102)与所述监控终端(101)通信;车载收发器(103)通过传输通道(105)与固定收发器(102)通信;

所述监控终端(101)具有人机界面,显示固定收发器的状态,向固定收发器发送数据;

固定收发器(102)周期的通过无线传输通道(105)发送超声信号,其发送的信号携带有编码信息和待传输的信息,接收端通过识别这些信息获得有用信息;

车载收发器(103)接收到固定收发器(102)发出的信息后,发送自己的编码信息;

车载收发器(103)与车载的机车控制系统相连,向机车控制系统提供收到的固定收发器编码和数据;

所述固定收发器(102)安装在巷道的顶端,其发送信号的位置与地面形成的夹角应能保证通过地面的反射,固定收发器能够收到自己发出的超声信号或激光信号,同时要保证有车辆经过时,固定收发器也应能够收到反射信号;

其中,

a) 固定收发器(102)在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,并据此计算固定收发器(102)与反射面间的距离;

b) 如果未能接收到自己发出的数据或者计算的距离与标定值相差超出设定值,则判定固定收发器故障,用LED指示设备故障,并上报给监控终端(101);监控终端向被判定故障的固定收发器发送复位信号/复位码,进行远程复位;

c) 固定收发器(102)发生停止工作的故障时,停止与监控终端(101)的通信,监控终端(101)控制故障的固定收发器(102)的工作电源通断,对其进行远程复位;

d) 监控终端(101)周期与固定收发器(102)通信,如果未能通信成功或者收到的通信数据提示固定收发器(102)故障,则判定固定收发器(102)故障,监控终端(101)对其进行远程复位,并提示维护人员及时维护。

2. 根据权利要求1所述的具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统,其特征在于:固定收发器(102)与监控终端(101)间的连接方式是有线或无线网络(104)连接。

3. 一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统的应答方法,采用权利要求1或2所述的具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统,其特征在于:固定收发器(102)安装后要设定,设定内容包括固定收发器的唯一识别码称为ID、最高的车身高度H和安装位置距离地面的高度D;

包括以下步骤:

(1) 监控终端(10)周期地与系统中全部固定收发器(102)通信,下发临时指令,接收收发器的应答;

(2) 固定收发器(102)间隔设定的时间发送自己的ID以及监控终端发送过来的临时指令;

(3) 装有车载收发器(103)的车辆经过固定收发器(102)覆盖范围时,将接收到固定收发器发送的ID和临时指令;车载收发器(103)把这些数据传输给车载控制器;

(4) 车载收发器(103)接收到数据后,向固定收发器(102)发送应答数据包,表明自己的

身份和正确接收到了固定收发器的数据。

4. 根据权利要求3所述的具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统的应答方法,其特征在:

步骤(2)中固定收发器(102)在CPU的控制下,间隔一定时间 $T$ 发出一包数据,所述数据由1位测距脉冲、二进制ID编码、位数可变的有效数据载荷、1个校验字节构成;

二进制ID编码是固定收发器(102)的唯一识别码,有效数据载荷是系统中要传输给车载设备的信息编码,长度可根据系统的要求扩充;

该数据包通过超声波调制模块调制为40kHz的超声信号发送出去,固定收发器(102)的CPU记录定位脉冲发出的时间 $T_f$ 。

5. 根据权利要求4所述的具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统的应答方法,其特征在:所述固定收发器(102)在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,并据此计算固定收发器(102)与反射面间的距离具体包括:

测距超声波信号发射后,被固定收发器(102)下方经过的车辆或地面反射到固定收发器的超声波接收模块进行解码;

其中,固定收发器判断是否有车经过的方法是:

计算得到的距离 $d$ 满足 $D-H < d < D$ , $D$ 是固定收发器到地面的距离, $H$ 为最大车高;

固定收发器判断没有车经过的条件是:

计算得到的距离 $d = D \pm 0.2$ 米;

设反射点到固定收发器的距离是 $d$ ,固定收发器收到后,记录接收到的时间 $T_r$ ,进一步获得从发出到接收到的时间差 $T_d = T_r - T_f$ ,根据公式 $d = 340 * T_d / 2$ 计算出反射超声波的点到固定收发器的距离,式中 $T_d$ 的单位为秒, $d$ 的单位为米;固定收发器比较 $d$ 与 $D$ ,在没有车经过的情况下, $d = D \pm 0.2$ 米;在有车经过时, $d > D - H$ 且 $d < D$ ,式中 $H$ 为最大车高。

6. 根据权利要求3所述的具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统的应答方法,其特征在:

所述步骤(b)中固定收发器的故障包括收发器整体不能工作和部分故障影响数据发送;

当收发器整体不能工作时,由系统中的监控终端判断固定收发器的故障,判断的方法是通过周期巡访固定收发器,如果监控终端不能收到固定收发器的应答,判定这个固定收发器故障;监控终端给出报警提示,并对其进行远程复位,同时提醒工作人员及时对系统进行维护;

当发生部分故障影响数据发送时,固定收发器在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,如果未能接收到自己发出的数据,则判定固定收发器故障;

固定收发器判断自身故障的条件是:

计算得到的距离 $d > D + 0.2$ 米,

或者, $d$ 数值不变,

或者, $d < D - H$ ;

固定收发器判断出自身故障后,用LED指示设备故障,并且在监控终端巡访该固定收发器时,向监控终端上报设备故障,监控终端对其进行远程复位并给出报警提示。

## 一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统及应答方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿井下车辆运输控制技术领域,具体涉及一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统及应答方法。

### 背景技术

[0002] 应答器是一种安装于地面向运动的车辆传输信息的设备,车辆通过接收应答器的数据可以获得当前的位置、线路基本参数、临时限速等等与行车安全密切相关的信息。应答器系统是城市轨道交通、城际铁路、高速铁路中重要的基础设施,是基于通信的机车控制系统中的关键设备之一。

[0003] 近年来矿井运输系统也更多的采用基于通信的机车控制系统。受到矿井下特殊条件的限制,矿井下的轨道车或者巷道内的车辆位置检测采用的方法与地面上使用的方法不完全一样。例如在地面上经常使用的GPS、车速传感器、应答器等,在矿井下使用效果不理想。大多数厂家使用了无线定位技术如ZigBee、UWB等来实现机车的定位,辅以射频标签卡RFID对定位进行校准,例如“CN105651280A一种矿井无人电机车组合定位方法”所描述的那样。在这种技术体系中,射频标签卡承担了地面铁路中的应答器的功能,为车辆提供位置校准信息,使得车辆及时获得系统的临时命令,对行车安全具有重大意义。然而,普通的射频卡出现故障以后,不能够被及时检测与发现,只有当车辆经过且无法收到数据时,综合其他途径获得的车辆位置信息,才能判断出射频卡的故障。这将降低矿井下运输效率、也为行车安全埋下了隐患。因此,发明一种适用于矿井需要且能够及时发现自身故障的应答器系统是非常必要的。

### 发明内容

[0004] 本发明提出的一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统及应答方法,可解决上述背景技术中的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统,包括监控终端、固定收发器、车载收发器、连接网络、传输通道;

[0007] 所述固定收发器与所述监控终端通信;车载收发器通过传输通道与固定收发器通信;

[0008] 所述监控终端具有人机界面,显示固定收发器的状态,向固定收发器发送数据;

[0009] 固定收发器周期的通过无线传输通道发送超声信号,其发送的信号携带有编码信息和待传输的信息,接收端通过识别这些信息获得有用信息;

[0010] 车载收发器接收到固定收发器发出的信息后,发送自己的编码信息;

[0011] 车载收发器与车载的机车控制系统相连,向机车控制系统提供收到的固定收发器编码和数据;

[0012] 所述固定收发器安装在巷道的顶端,其发送信号的位置与地面形成的夹角应能保

证通过地面的反射,固定收发器能够收到自己发出的超声信号或激光信号,同时要保证有车辆经过时,固定收发器也应能够收到反射信号。

[0013] 进一步的,固定收发器与监控终端间的连接方式是有线或无线网络连接。

[0014] 另一方面,本发明的一种具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统的应答方法,包括固定收发器安装后要进行设定,设定内容包括固定收发器的唯一识别码称为ID、最高的车身高度H和安装位置距离地面的高度D;

[0015] 具体步骤如下:

[0016] (1) 监控终端周期地与系统中全部固定收发器通信,下发临时指令,接收收发器的应答;

[0017] (2) 固定收发器间隔设定的时间发送自己的ID以及监控终端发送过来的临时指令;

[0018] (3) 装有车载收发器的车辆经过固定收发器覆盖范围时,将接收到固定收发器发送的ID和临时指令;车载收发器把这些数据传输给车载控制器;

[0019] (4) 车载收发器接收到数据后,向固定收发器发送应答数据包,表明自己的身份和正确接收到了固定收发器的数据。

[0020] 进一步的,

[0021] 还包括应答器判断自身故障的步骤如下:

[0022] a) 固定收发器在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,并据此计算固定收发器与反射面间的距离;

[0023] b) 如果未能接收到自己发出的数据或者计算的距离与标定值相差超出设定值,则判定固定收发器故障,用LED指示设备故障,并上报给监控终端;监控终端向被判定故障的固定收发器发送复位信号/复位码,进行远程复位;

[0024] c) 固定收发器发生停止工作的故障时,停止与监控终端的通信,监控终端控制故障的固定收发器的工作电源通断,对其进行远程复位;

[0025] d) 监控终端周期与固定收发器通信,如果未能通信成功或者收到的通信数据提示固定收发器故障,则判定固定收发器故障,监控终端对其进行远程复位,并提示维护人员及时维护。

[0026] 进一步的,

[0027] 步骤(2)中固定收发器在CPU的控制下,间隔一定时间T发出一包数据,所述数据由1位测距脉冲、二进制ID编码、位数可变的有效数据载荷、1个校验字节构成;

[0028] 二进制ID编码是固定收发器的唯一识别码,有效数据载荷是系统中要传输给车载设备的信息编码,长度可根据系统的要求扩充;

[0029] 该数据包通过超声波调制模块调制为40kHz的超声信号发送出去,固定收发器的CPU记录定位脉冲发出的时间 $T_f$ 。

[0030] 进一步的,所述固定收发器在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,并据此计算固定收发器与反射面间的距离具体包括:

[0031] 测距超声波信号发射后,被固定收发器下方经过的车辆或地面反射到固定收发器的超声波接收模块进行解码;

[0032] 其中,固定收发器判断是否有车经过的方法是:

[0033] 计算得到的距离 $d$ 满足 $D-H < d < D$ ,  $D$ 是固定收发器到地面的距离,  $H$ 为最大车高;

[0034] 固定收发器判断没有车经过的条件是:

[0035] 计算得到的距离 $d = D \pm 0.2$ 米;

[0036] 设反射点到固定收发器的距离是 $d$ , 固定收发器收到后, 记录接收到的时间 $T_r$ , 进一步获得从发出到接收到的时间差 $T_d = T_r - T_f$ , 根据公式 $d = 340 * T_d / 2$ 计算出反射超声波的点到固定收发器的距离, 式中 $T_d$ 的单位为秒,  $d$ 的单位为米; 固定收发器比较 $d$ 与 $D$ , 在没有车经过的情况下,  $d = D \pm 0.2$ 米; 在有车经过时,  $d > D - H$ 且 $d < D$ , 式中 $H$ 为最大车高。

[0037] 进一步的, 所述步骤 (b) 中固定收发器的故障包括收发器整体不能工作和部分故障影响数据发送;

[0038] 当收发器整体不能工作时, 由系统中的监控终端判断固定收发器的故障, 判断的方法是通过周期巡访固定收发器, 如果监控终端不能收到固定收发器的应答, 判定这个固定收发器故障; 监控终端给出报警提示, 并对其进行远程复位, 同时提醒工作人员及时对系统进行维护;

[0039] 当发生部分故障影响数据发送时, 固定收发器在发出数据之后的固定时间内, 检测是否接收到自己发送的数据, 如果未能接收到自己发出的数据, 则判定固定收发器故障;

[0040] 固定收发器判断自身故障的条件是:

[0041] 计算得到的距离 $d > D + 0.2$ 米,

[0042] 或者,  $d$ 数值不变,

[0043] 或者,  $d < D - H$ ;

[0044] 固定收发器判断出自身故障后, 用LED指示设备故障, 并且在监控终端巡访该固定收发器时, 向监控终端上报设备故障, 监控终端对其进行远程复位并给出报警提示。

[0045] 由上述技术方案可知, 本发明的具有自诊断功能的矿井运输用应答器系统, 替代现有的射频标签卡, 可广泛用于矿井下各类运输监控系统。本发明设计的应答器系统具有自诊断功能, 能够及时发现应答器的故障, 实现应答器的实时监测和远程复位。

[0046] 具体地, 系统由监控终端、固定收发器、车载收发器构成。监控终端与固定收发器间通过有线或无线方式连接, 实现信息的传输; 固定收发器与车载收发器间通过超声波或激光或毫米波通信; 车载收发器与车上的控制系统相连接。固定收发器安装在巷道上, 通过超声波或激光或毫米波的方式向外发送数据, 其发送信号的覆盖范围小。车载收发器安装在车辆上, 当车辆进入固定收发器发送信号的覆盖范围内将收到固定收发器发送的数据。监控终端可接入其他网络中, 获得指令、上报应答器系统状态。

[0047] 固定收发器具有唯一的身份识别码称为ID, 该ID在一套系统中是唯一的, 通过该ID可以确定设备的坐标位置。固定收发器接收监控终端发出的一些临时指令, 这些指令将通过固定收发器发出。车载收发器也具有唯一的身份识别码, 该识别码可以和车辆绑定, 从而通过该识别码获知是由那辆车发出的。

[0048] 为了能够达到自检的目的, 固定收发器安装位置应保证固定不变, 且在无车辆经过时能够通过地面的反射接收到自己发射的数据, 安装后对固定收发器进行预置距离地面的数据, 称为标定值。

[0049] 与现有技术相比, 本发明的固定收发器本身具有自检功能, 不必借助其他设备或算法就能够发现自身故障, 实现了及时、准确地发现应答器系统工作不正常的隐患, 为矿井

下车辆安全、高效运行提供了保障。该发明能够及时、准确地发现应答器系统工作不正常的隐患,为矿井下车辆安全高效运行提供了技术保障。

### 附图说明

- [0050] 图1系统构成示意图;
- [0051] 图2固定收发器安装位置示意图;
- [0052] 图3固定收发器向车载收发器发送数据及自检工作流程;
- [0053] 图4固定收发器发送/接收数据包构成示意图;
- [0054] 图5固定收发器原理框图;
- [0055] 图6固定收发器发出信号的传输过程示意图。

### 具体实施方式

[0056] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0057] 如图1所示,本发明实施例包括:监控终端101、固定收发器102、车载收发器103、连接网络104、传输通道105。

[0058] 监控终端具有人机界面,显示固定收发器的状态,也可以向固定收发器发送数据,监控终端也可以与其他系统连接,交换相关信息。

[0059] 固定收发器周期的通过无线传输通道105发送超声信号,其发送的信号携带有编码信息和待传输的信息,接收端通过识别这些信息获得有用信息;所述固定收发器安装在巷道壁上,与监控终端间通过有线或无线方式连接,实现信息的传输;该收发器通过超声波或激光或毫米波发送/接收信号。

[0060] 车载收发器接收到固定收发器发出的信息后,发送自己的编码信息。所述车载收发器安装在车辆上,与固定收发器间通过超声波或激光或者毫米波通信,与车上的其他控制系统连接。

[0061] 固定收发器与监控终端间的连接方式可以是有线或无线网络104连接。

[0062] 车载收发器与车载的机车控制系统相连,向机车控制系统提供收到的固定收发器编码和数据。

[0063] 图2示意了固定收发器安装方式。固定收发器安装在巷道的顶端,其发送信号的装置与地面形成的夹角应能保证通过地面的反射,固定收发器能够收到自己发出的超声信号或激光信号,同时要保证有车辆经过时,固定收发器也应能够收到反射信号。固定收发器安装后需要进行设定,设定内容包括固定收发器的唯一识别码称为ID、最高的车身高度H和安装位置距离地面的高度D。

[0064] 为了设定距离地面的高度D,可以选择使用固定收发器自设定方式,即固定收发器安装后,需要进行标定。标定收发器测得的其与地面的距离。该标定值应保存在固定收发器内部。

[0065] 方法是:安装完成后,在地面无车辆的情况下,通过按钮或遥控信息,使得固定收发器进入设定状态,这时固定收发器计算发送信号和接收信号的时间差得到收发器与地面

间的距离,并把这个距离值记录在固定收发器内部的存储单元内。

[0066] 固定收发器接收自身发送的信号的反射信号,据此计算反射面与收发器间的距离,把这次计算的距离值与标定值比较,所测得的距离与标定值的误差在预先设定的误差范围内,否则判定固定收发器故障。

[0067] 固定收发器与监控终端间周期通信,监控终端在一段时间内收不到某个固定收发器的通信信号或者收到的通信信号提示固定收发器故障,则判定该固定收发器故障。

[0068] 本发明所述的应答器系统按照以下步骤工作:

[0069] (1) 监控终端周期地与系统中全部固定收发器通信,下发临时指令,接收收发器的应答;

[0070] (2) 固定收发器间隔设定的时间发送自己的ID以及监控终端发送过来的临时指令;

[0071] (3) 装有车载收发器的车辆经过固定收发器覆盖范围时,将接收到固定收发器发送的ID和临时指令。车载收发器把这些数据传输给车载控制器。

[0072] (4) 车载收发器接收到数据后,向固定收发器发送应答数据包,表明自己的身份和正确接收到了固定收发器的数据。

[0073] 本发明所述的应答器判断自身故障的步骤如下:

[0074] a) 固定收发器在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,并据此计算固定收发器与反射面间的距离。

[0075] b) 如果未能接收到自己发出的数据或者计算的距离与标定值相差较大,则判定固定收发器故障,用LED指示设备故障,并上报给监控终端。监控终端向被判定故障的固定收发器发送复位信号/复位码,进行远程复位。

[0076] c) 固定收发器发生停止工作的故障时,停止与监控终端的通信。监控终端控制故障的固定收发器的工作电源通断,对其进行远程复位。

[0077] d) 监控终端周期与固定收发器通信,如果未能通信成功或者收到的通信数据提示固定收发器故障,则判定固定收发器故障,监控终端对其进行远程复位,并提示维护人员及时维护。

[0078] 以下具体说明:

[0079] 图3为固定收发器的工作过程。监控终端周期地访问系统中的全部固定收发器,固定收发器接收监控终端下发的数据,该数据将被转发给车载收发器;固定收发器需向监控终端发送应答信号,应答信号中报告自身的唯一识别码和设备的工作状态。监控终端在设定的时间段内无法收到固定收发器的应答或者收到的应答报告了错误,则判定该固定收发器故障。固定收发器发送的信号中包括了测距脉冲、该收发器的唯一身份识别码、监控系统要求下发的数据。在发送完测距脉冲后,检测是否收到反射的测距信号,用该信号判断固定收发器是否故障。车载收发器在接收到固定收发器发送的识别码和数据后,提交给车载控制系统。

[0080] 结合图4、图5、图6对固定收发器的工作予以进一步地说明:

[0081] 固定收发器在图5中的501-CPU的控制下,间隔一定时间T发出一包数据,这包数据构成如图4所示,数据由1位测距脉冲、二进制ID编码、位数可变的有效数据载荷、1个校验字节构成。二进制ID编码是固定收发器的唯一识别码,有效数据载荷是系统中要传输给车载



设备的信息编码,长度可根据系统的要求扩充。测距脉冲与ID编码的起始位之间的间隙大于 $T_1$ 。该数据包通过图5中的502-超声波调制模块调制为40kHz的超声信号发送出去,固定收发器的CPU需要记录定位脉冲发出的时间 $T_f$ 。

[0082] 测距超声波信号发射后,被固定收发器下方经过的车辆或地面反射到固定收发器的超声波接收模块(图5中的503)进行解码,如图6所示。设反射点到固定收发器的距离是 $d$ ,固定收发器收到后,记录接收到的时间 $T_r$ ,进一步获得从发出到接收到的时间差 $T_d = T_r - T_f$ ,根据公式 $d = 340 * T_d / 2$ 计算出反射超声波的点到固定收发器的距离,式中 $T_d$ 的单位为秒, $d$ 的单位为米。固定收发器比较 $d$ 与 $D$ ,在没有车经过的情况下, $d = D \pm 0.2$ 米。在有车经过时, $d > D - H$ 且 $d < D$ ,式中 $H$ 为最大车高。

[0083] 为了减少传输的数据对测距的影响,需要满足 $T_1 > 2 * T_d$ 。该参数由固定收发器在进行自设定时自动计算产生。

[0084] 当车辆通过固定收发器发射区域时,车载收发器接收到发射来的超声波信号,提取ID编码和有效数据载荷,获得需要的信息。检测固定收发器停止发送的时间后延时不小于 $T_1$ 后发送应答数据。

[0085] 固定收发器判断是否有车经过的方法是:

[0086] 计算得到的距离 $d$ 满足 $D - H < d < D$ , $D$ 是固定收发器到地面的距离, $H$ 为最大车高。

[0087] 固定收发器判断没有车经过的条件是:

[0088] 计算得到的距离 $d = D \pm 0.2$ 米。

[0089] 固定收发器的故障包括收发器整体不能工作和部分故障影响数据发送。

[0090] 当收发器整体不能工作时,由系统中的监控终端判断固定收发器的故障,判断的方法是通过周期巡访固定收发器,如果监控终端不能收到固定收发器的应答,判定这个固定收发器故障。监控终端给出报警提示,并对其进行远程复位,同时提醒工作人员及时对系统进行维护。

[0091] 当发生部分故障影响数据发送时,固定收发器在发出数据之后的固定时间内,检测是否接收到自己发送的数据,如果未能接收到自己发出的数据,则判定固定收发器故障。固定收发器判断自身故障的条件是:

[0092] 计算得到的距离 $d > D + 0.2$ 米,

[0093] 或者, $d$ 数值不变,

[0094] 或者, $d < D - H$ 。

[0095] 固定收发器判断出自身故障后,用LED指示设备故障,并且在监控终端巡访该固定收发器时,向监控终端上报设备故障,监控终端对其进行远程复位并给出报警提示。

[0096] 由上可知,本发明的一种适用于矿井巷道的应答器系统,替代现有的射频标签卡,可广泛用于矿井下各类运输监控系统。本发明设计的应答器系统具有自诊断功能,能够及时发现应答器的故障,实现应答器的实时监测。具体地,所述系统由监控终端、固定收发器、车载收发器构成。所述监控终端可与其他系统交换信息;所述固定收发器安装在巷道壁上,可与监控终端通信;所述车载收发器安装在车辆上,可与固定收发器和车上的其他控制系统通信。固定收发器通过回测自身发送的信号判断自身是否故障。监控终端通过与固定收发器的周期通信获得固定收发器的工作状态。该发明能够及时、准确地发现应答器系统工作不正常的隐患,为矿井下车辆安全高效运行提供了技术保障。

[0097] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

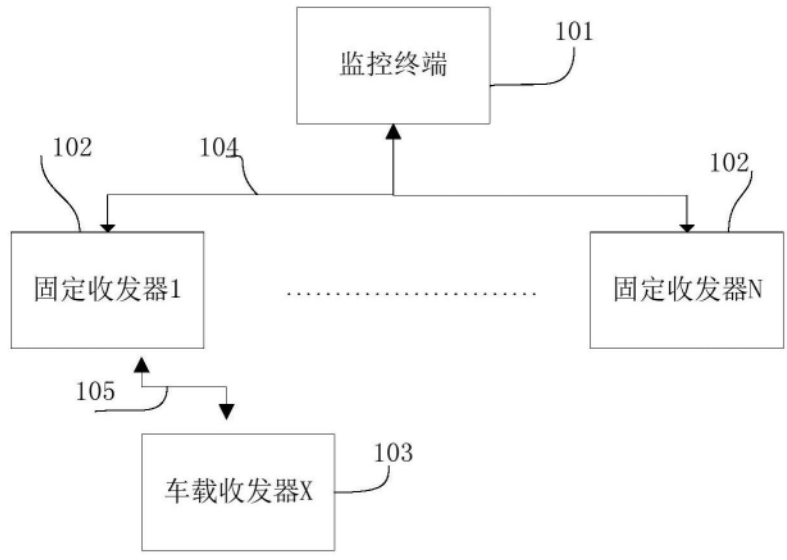


图1

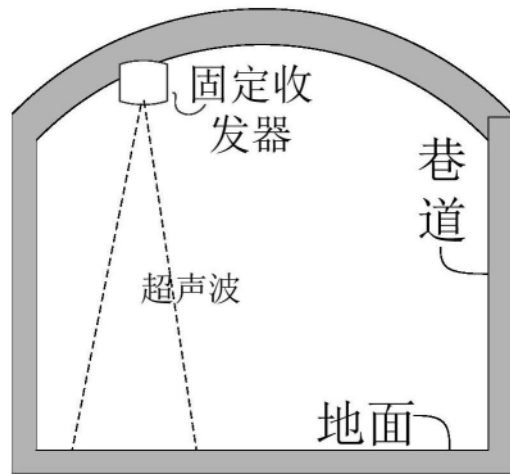


图2

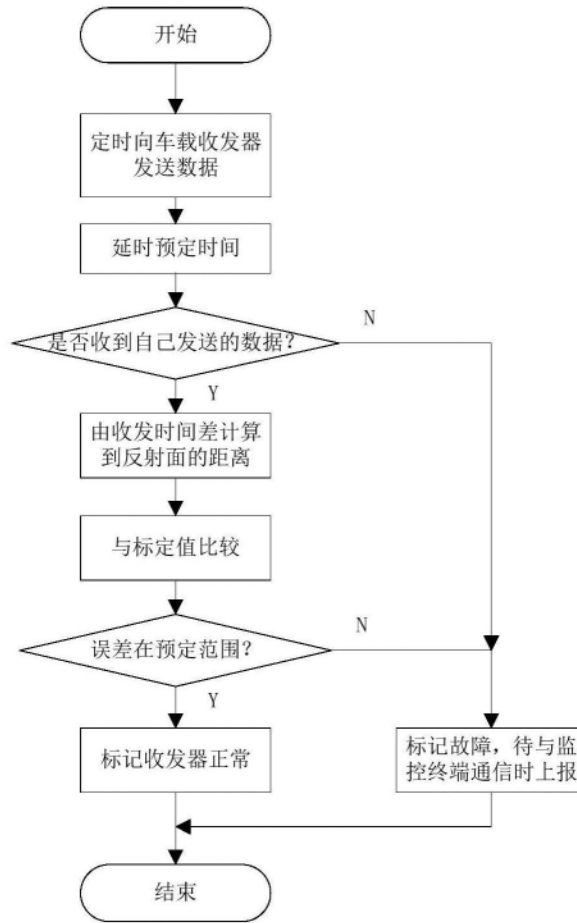


图3

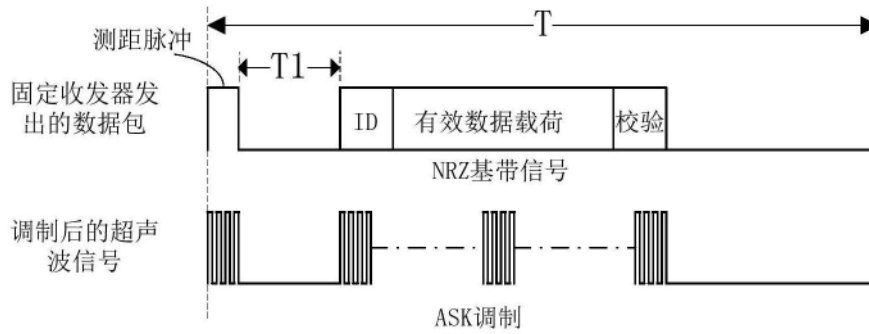


图4

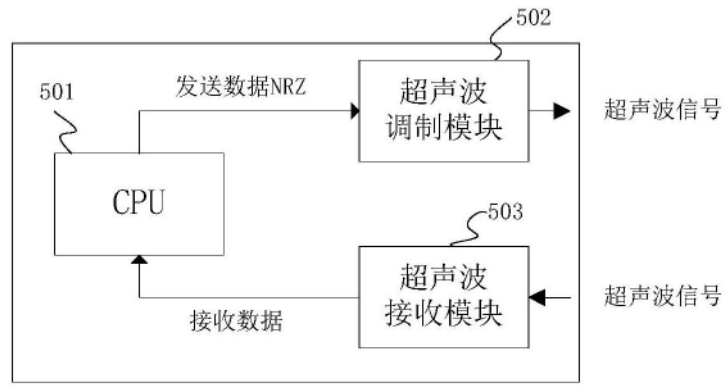


图5

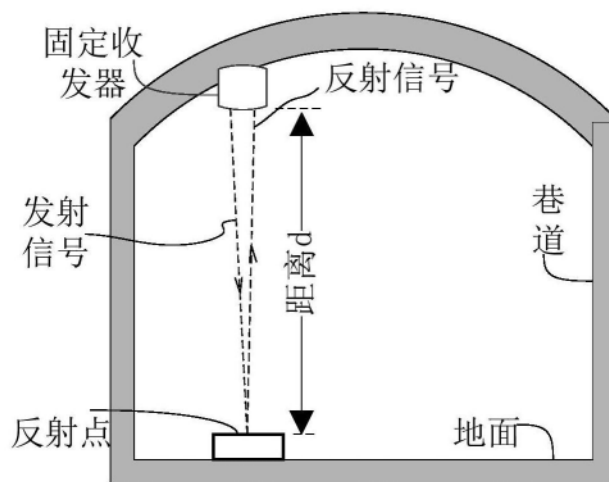


图6