

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201765056 U

(45) 授权公告日 2011.03.16

(21) 申请号 201020505309.3

(22) 申请日 2010.08.26

(73) 专利权人 中电国科(北京)科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地辉煌国际2
号楼2201号

(72) 发明人 魏哲明 崔彦岭

(51) Int. Cl.
G01J 5/00(2006.01)
G01C 11/00(2006.01)
H04N 5/33(2006.01)

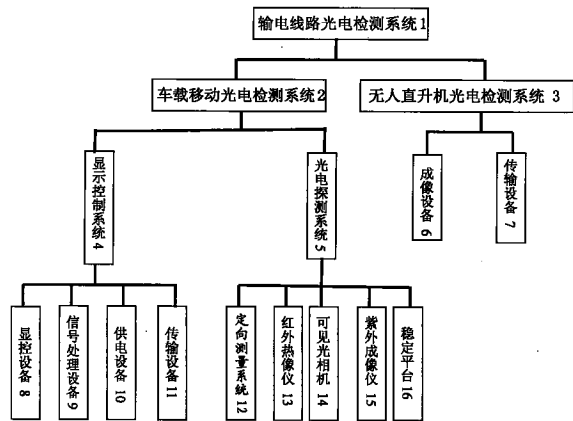
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种输电线路光电检测系统

(57) 摘要

本文公开了一种输电线路光电检测系统,该系统综合车载移动光电检测系统和无人直升机光电检测系统的优势,形成良性互补,从而提升整个系统的检测性能。其中车载光电检测系统包括光电探测和显示控制两个部分,光电探测部分包括可见光相机、红外热像仪、紫外成像仪、GPS 和稳定平台,显示控制部分包括显控设备、信号处理设备、供电设备和传输设备。无人直升机机上载荷为可更换方式,根据检测需求采用可见光相机、红外热像仪或紫外成像仪中的一种,相机安装于机上稳定平台之中。



1. 一种输电线路光电检测系统,其特征在于:

该输电线路光电检测系统包括车载移动光电检测系统和无人直升机光电检测系统;

车载移动光电检测系统包括光电探测系统和显示控制系统两个部分;

光电探测系统包括红外热像仪、紫外成像仪、可见光相机、GPS 和稳定平台;

显示控制系统包括显控设备、信号处理设备、供电设备和传输设备;

无人直升机机上载荷为可更换方式,采用可见光相机、红外热像仪或紫外成像仪,机上载荷安装于机上稳定平台之中;

车载移动光电检测系统和无人直升机光电检测系统上都配备定向测量系统,在检测过程中,车载移动光电检测系统实时将自身经纬度和高度信息、以及检测角度信息发送给无人直升机光电检测系统,后者根据接收到的信息改变自身的飞行轨迹和稳定平台光轴指向,使得自身视场中心点与车载移动光电检测系统的视场中心点误差不大于 2 米。

2. 如权利要求 2 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,车载移动光电检测系统有手动跟踪和自动跟踪两种巡线方式。

3. 如权利要求 2 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,手动跟踪由操作人员控制操纵杆,在车辆行驶的过程中,控制稳定平台在上下左右四个方向的运动,完成输电线路的连续扫描。

4. 如权利要求 2 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,自动跟踪采用车辆位置跟踪和图像跟踪两种方式结合,以车辆位置实现粗略跟踪、图像跟踪实现精确跟踪。

5. 如权利要求 1 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,车载移动光电检测系统中稳定平台为陀螺稳定。

6. 如权利要求 1 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,车载移动光电检测系统中显控设备由车载计算机、操纵杆、按键和语音对讲组成。

7. 如权利要求 1 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,车载移动光电检测系统中供电设备可以实现 220VAC、蓄电池和车辆供电系统分别供电。

8. 如权利要求 1 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,输电线路光电检测系统与远程控制中心之间的信号传输和无人直升机与车载显控系统之间的信号传输均为无线传输。

9. 如权利要求 1 所述的输电线路光电检测系统,其特征在于,安装在车载计算机内的软件,能够同时对车载移动光电检测系统的图像和无人直升机光电检测系统的图像进行显示、存储和 / 或抓拍操作。

一种输电线路光电检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种输电线路光电检测系统,特别是一种综合了车载检测和无人直升机检测的复合输电线路光电检测系统。

背景技术

[0002] 传统的输电线路检修执行的是以时间为基础的周期性检修制度。这种制度不仅缺乏科学性,且具有很大的盲目性。已与供电企业的发展要求不相适应,主要表现在如下两个方面。

[0003] 一是计划检修日与实际工作量的矛盾突出。由于线路长,分布区域广,任务重,工作安排顾此失彼,检修人员疲于应付,工作质量不高,安全局面不稳。计划检修日的执行以致供电可靠率长期在低水平下徘徊。

[0004] 二是该修设备不能及时维修,故障率居高不下。线路一般一年安排一次停电检修,而缺陷或异常运行状态出现的时间,不是人的意识所能左右的。该修设备不能及时检修,从而导致缺陷性质恶化、隐患变故障,设备健康水平下降。

[0005] 要走出线路维护高支出、低效能的怪圈,只有改变传统检修方式,以现代高科技手段为基础,加大运行维护的科技含量,提高对输电线路状态的预测、预见能力。

[0006] 目前,较为常见的输电线路检测方式主要有三种类型。

[0007] 第一种是直升机检测,直升飞机在输电线路斜上方飞行,以安装在稳定平台上的可见光或红外、紫外成像设备完成对线路的检测。

[0008] 直升机检测系统的主要缺点有以下几个方面:

[0009] 1、场地要求高,对起飞与着陆点要求较高,并需要提前勘察;

[0010] 2、手续复杂,需要提前与当地空管部门联系,待空管部门下达放飞许可后,方可开始飞行巡视作业,作业结束后还要向空管部门汇报;

[0011] 3、安全性差,跟飞机和飞行人员的相关性太高,一旦发生事故,后果严重。

[0012] 第二种是自动巡线机器人,巡线机器人是一个复杂的机电一体化系统,涉及机械结构、自动控制、通信、传感器信息融合、电源技术等多个领域,它沿高压输电线路自动完成线路的巡检任务。该系统主要缺点有以下几个方面:

[0013] 1、效率低,完成一次检测所用的时间太长;

[0014] 2、人工干预困难,工作开始与结束时都需要人爬上高压线架,一旦机器人在线路中间发生故障,则要将机器人取下极为困难,且安全性低;

[0015] 3、抗干扰能力较差,易受高压电线的强电磁场干扰。

[0016] 第三种是无人直升机检测,无人直升机检测很好地解决了有人直升机检测的缺陷,然而却带来了新的问题:

[0017] 1、单次飞行时间短,检测距离有限;

[0018] 2、承载能力有限,便于携带的无人直升机在目前的技术条件下每次升空只能安装一种成像设备;

发明内容

[0019] 本发明的目的是解决上述不足,提供一种输电线路光电检测系统。

[0020] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种输电线路光电检测系统,该输电线路光电检测系统包括车载移动光电检测系统和无人直升机光电检测系统;车载移动光电检测系统包括光电探测系统和显示控制系统两个部分;光电探测系统包括红外热像仪、紫外成像仪、可见光相机、GPS 和稳定平台;显示控制系统包括显控设备、信号处理设备、供电设备和传输设备;无人直升机机上载荷为可更换方式,采用可见光相机、红外热像仪或紫外成像仪,机上载荷安装于机上稳定平台之中;

[0021] 车载移动光电检测系统和无人直升机光电检测系统上都配备定向测量系统,在检测过程中,车载移动光电检测系统实时将自身经纬度和高度信息、以及检测角度信息发送给无人直升机光电检测系统,后者根据接收到的信息改变自身的飞行轨迹和稳定平台光轴指向,使得自身视场中心点与车载移动光电检测系统的视场中心点误差不大于 2 米。

[0022] 其中,车载移动光电检测系统有手动跟踪和自动跟踪两种巡线方式。

[0023] 其中,手动跟踪由操作人员控制操纵杆,在车辆行驶的过程中,控制稳定平台在上下左右四个方向的运动,完成输电线路的连续扫描。

[0024] 其中,自动跟踪采用车辆位置跟踪和图像跟踪两种方式结合,以车辆位置实现粗略跟踪、图像跟踪实现精确跟踪。

[0025] 其中,车载移动光电检测系统中稳定平台为陀螺稳定。

[0026] 其中,车载移动光电检测系统中显控设备由车载计算机、操纵杆、按键和语音对讲组成。

[0027] 其中,车载移动光电检测系统中供电设备可以实现 220VAC、蓄电池和车辆供电系统分别供电。

[0028] 其中,输电线路光电检测系统与远程控制中心之间的信号传输和无人直升机与车载显控系统之间的信号传输均为无线传输。

[0029] 其中,安装在车载计算机内的软件,能够同时对车载移动光电检测系统的图像和无人直升机光电检测系统的图像进行显示、存储和 / 或抓拍操作。

[0030] 本发明的特征及优点之一在于,在车载系统中,为了适应车辆与待检测输电线路距离的差异,红外热像仪、紫外成像仪和可见光相机均采用连续变焦镜头,车载光电检测系统可以在距离 20 米~ 200 米之间对输电线路进行检测。

[0031] 本发明的特征及优点之二在于,在输电线路附近,如果路况达到三级公里标准,可以使用车载光电检测系统对输电线路进行检测,当输电线路处于山区等没有道路的环境中,使用无人直升机检测系统对输电线路进行检测,从而满足各种环境下的检测需求。

[0032] 本发明的特征和优点之三在于结合了车载检测与无人直升机检测两种方式的优点,在路况允许的条件下,可以采用同步或异步的方式实现对输电线路的光电检测。

[0033] 本发明的特征和优点之四在于车载系统的跟踪器采用了以图像跟踪和车辆位置跟踪相结合的实现方式,以车辆位置跟踪实现粗跟踪,图像跟踪实现精确跟踪。

[0034] 本发明的特征和优点之五在于车载光电检测系统中,供电设备由蓄电池组和综合电源控制器组成,可以通过 220VAC、蓄电池和车辆供电系统这三种方式对系统供电。

附图说明

[0035] 图 1 示出了输电线路光电检测系统原理图。

[0036] 图 2 示出了输电线路光电检测系统中车载光电检测系统工作流程图。

[0037] 图 3 示出了输电线路光电检测系统中无人直升机光电检测系统工作流程图。

[0038] 图 4 示出了输电线路光电检测系统中车载光电检测系统与无人直升机光电检测系统以同步方式进行复合检测的工作流程图。

具体实施方式

[0039] 本发明利用车载输电线路检测综合性强、目标特征显著、便于操作、持续时间长和无人直升机输电线路检测迅速、不受地形影响的特点,经过整体设计,形成输电线路光电检测系统。整个系统组成如图 1 所示。

[0040] 输电线路光电检测系统 1 包括车载移动光电检测系统 2 和无人直升机光电检测系统 3 两部分。具体来说,车载移动光电检测系统 2 包括显示控制系统 4 和光电探测系统 5 两个部分。显示控制系统 4 包括显控设备 8、信号处理设备 9、供电设备 10 和传输设备 11;光电探测系统 5 包括 GPS12、红外热像仪 13、可见光相机 14、紫外成像仪 15 和稳定平台 16。

[0041] 光电探测系统 5 上的光电检测仪器为在不同波段成像的相机:通过可见光相机对线路本体、辅助设施及通道走廊进行巡视,应用红外热成像仪对导线压接管、线夹、绝缘子等部件进行检测,应用紫外成像仪对导线、引流、导线压接管、线夹、绝缘子等部件进行检测。由于使用了三种相机,因此在检测过程中,当输电线路的背景在某一种图像与输电线路成像特征相同时,即某一波段相机的图像检测不能获得较好的检测结果时,可以通过另外两种相机获得的图像得到正确判定。

[0042] 供电设备 10 由蓄电池组和综合电源控制器组成,可以实现 220VAC、蓄电池和车辆供电系统分别对系统供电。显示控制系统 4 采用车载计算机加操纵杆和按键的方式实现,用来显示车载系统或无人直升机系统的图像,并完成相应控制功能。

[0043] 本发明所述的无人直升机光电检测系统 3,机上载荷主要为成像设备 6 和传输设备 7,其中成像设备 6 与车载移动光电检测系统中的光电检测仪器相同,分别可为可见光相机、红外热像仪和紫外成像仪。由于本系统中采用的无人直升机功率较小,因此机上载荷中的成像设备 6 采用了可更换方式,即可根据需要分别仅仅携带可见光相机、红外热像仪或紫外成像仪进行检测。

[0044] 本发明所述的输电线路光电检测系统中,可见光相机采用 CCD 相机或 CMOS 相机,热像仪采用非制冷或制冷热像仪。

[0045] 本发明所述的车载移动光电检测系统中,稳定平台采用陀螺稳定的方式。

[0046] 本发明所述的车载移动光电检测系统还具有跟踪器(未图示),跟踪器采用车辆位置跟踪和以 DSP 为核心的图像跟踪相结合的实现方式。其中,以车辆位置跟踪实现粗略跟踪,图像跟踪实现精确跟踪。

[0047] 跟踪器中的粗略跟踪通过车辆相对于输电线路的距离、车辆的姿态等信息,解算出车载稳定平台 16 的指向,实现对线路的跟踪。其中,车辆相对于输电线路的距离、车辆姿态等信息,通过定向测量单元获得,定向测量单元是集成了 GPS、MEMS 陀螺等信息的位置、

姿态测量设备。

[0048] 跟踪器中的精确跟踪通过对所获取的车载传感器的可见光、红外或紫外图像的分割处理,提取出输电线路的特征信息,根据车辆移动过程中产生的输电线路的位置变化,结合车辆的行进方向,解算出需要修正的角偏差量,调整车载稳定平台的指向,从而实现跟踪。其中,与传统跟踪器不同之处在于,输电线路目标相对于图像来讲并非有限尺寸,而总是处于超出图像边界状态,输电线路的位置提取,需要结合输电线路在图像边缘处位置变化,以及车辆姿态变化等信息,采用形心与帧累积处理技术,实现位置解算。

[0049] 本发明所述的光电复合检测系统中,采用无线图像传输设备实现从无人直升机到车载系统的视频传输,本发明中的无线传输设备采用移动通信的先进核心技术 COFDM(多载波调制技术),是高度集成的移动式非视距数字图像传输设备,可以在高速移动中和城市建筑物遮挡情况下传输实时稳定的音频和视频,工作频段可在 300 ~ 400MHz/400 ~ 800MHz/1.0 ~ 1.5GHz/2.3G ~ 2.5GHz 之间定制,传输带宽可达 4MHz 以上,可适应最高相对移动速度达 100km/h,传输延时小于 500ms,通视条件下传输距离 30 公里以上。

[0050] 图 2、图 3 和图 4 分别示出了本发明中车载光电检测系统和无人直升机光电检测系统以及复合检测中同步检测的工作流程图。

[0051] 流程 1:对于车载光电检测系统,系统初始化后,红外、可见光、稳定平台和跟踪器等设备准备就绪。操作人员通过操纵杆控制成像设备对准待检测输电线路,随着车辆向前行进,对线路进行检测,在此过程中可采用人工控制或自动跟踪控制使得成像设备始终对准被检测线路。一旦发现故障点,操作人员通过按键启动记录功能,将当前点的位置信息记录在系统中,根据需要采用现场即时维修或检测后维修的处置方式。

[0052] 流程 2:对于无人直升机光电检测系统,系统初始化后,车载系统的显控设备、传输设备以及无人直升机等设备准备就绪。操作人员控制无人直升机升空,到达待检测输电线路斜上方位置后,沿着输电线路向前飞行,机上检测图像信号经过无线传输设备到达车上显控系统,实现图像的显示。一旦发现故障点,操作人员通过按键启动记录功能,将当前点的位置信息记录在中,根据需要采用现场即时维修或检测后维修的处置方式。

[0053] 流程 3:对于复合检测中的同步检测,系统初始化后,车载系统的红外、可见光、稳定平台和跟踪器等设备和无人直升机系统准备就绪。操作人员通过操纵杆控制成像设备对准待检测输电线路,控制无人直升机升空,达到待检测线路的斜上方。车载系统随着车辆向前行进,对线路进行检测,在此过程中可采用人工控制或自动跟踪控制使得成像设备始终对准被检测线路,同时将检测位置发送给无人直升机系统,无人直升机系统根据接收的位置信息,随同车载系统向前移动,同步检测。一旦车载系统或者无人直升机系统发现故障点,操作人员通过按键启动记录功能,将当前点的位置信息记录在中,根据需要采用现场即时维修或检测后维修的处置方式。

[0054] 流程 4:对于复合检测中的异步检测,先执行流程 2,然后执行流程 1,在执行流程 1 的过程中参照流程 2 的检测结果。

[0055] 以上所述仅为本发明的优选并不用于限制本发明,显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

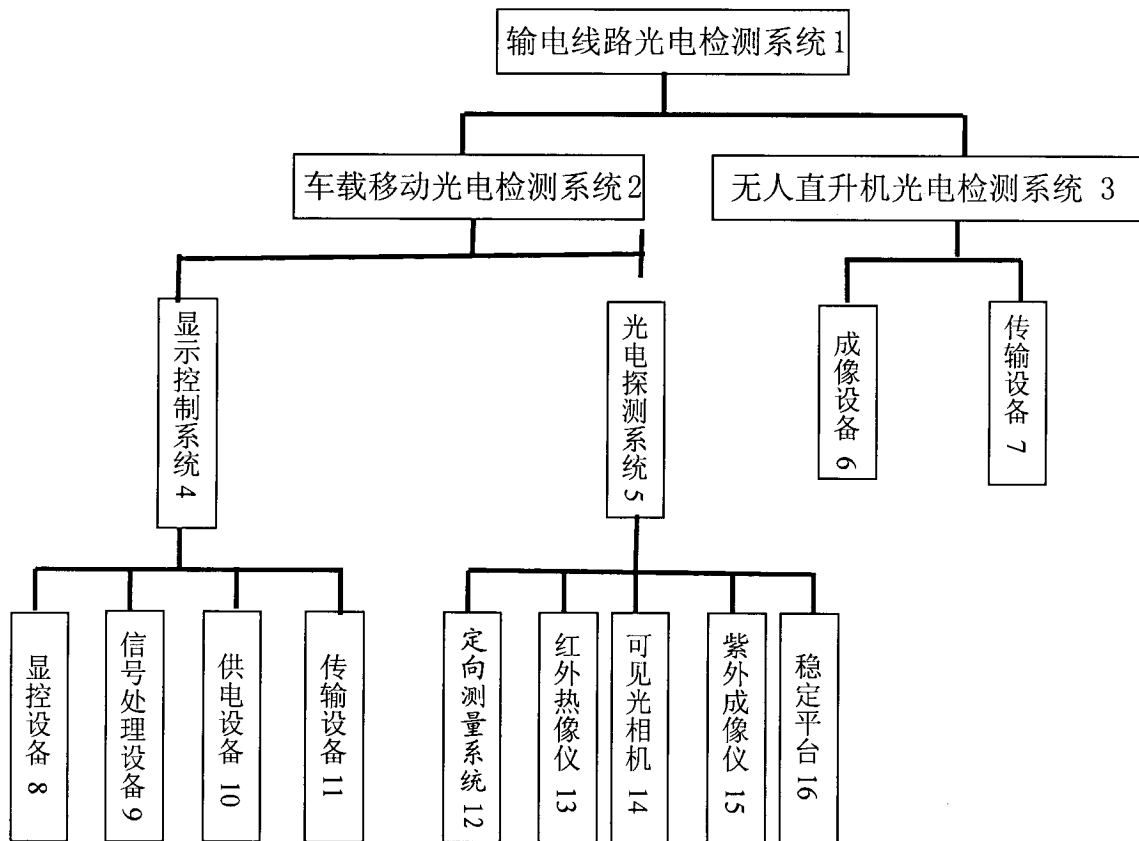


图 1

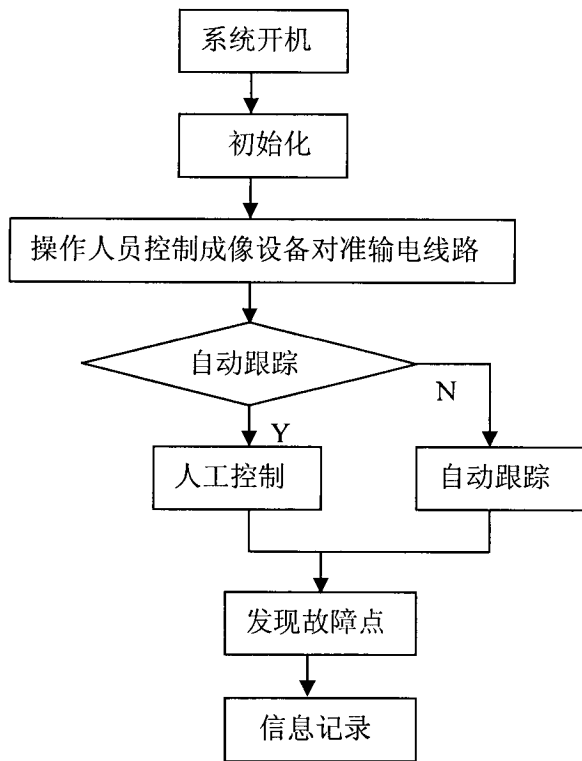


图 2

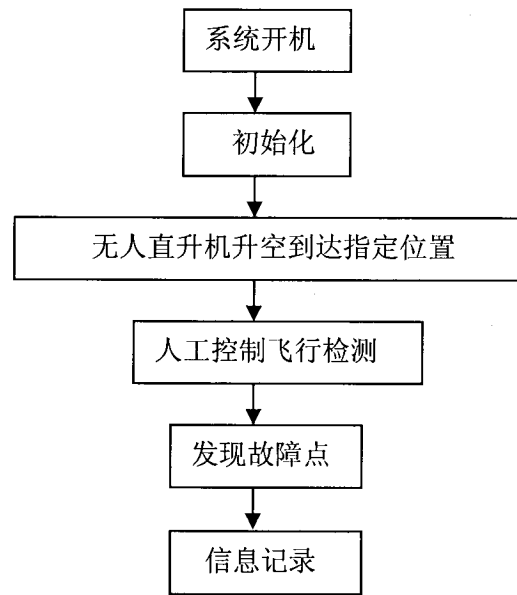


图 3

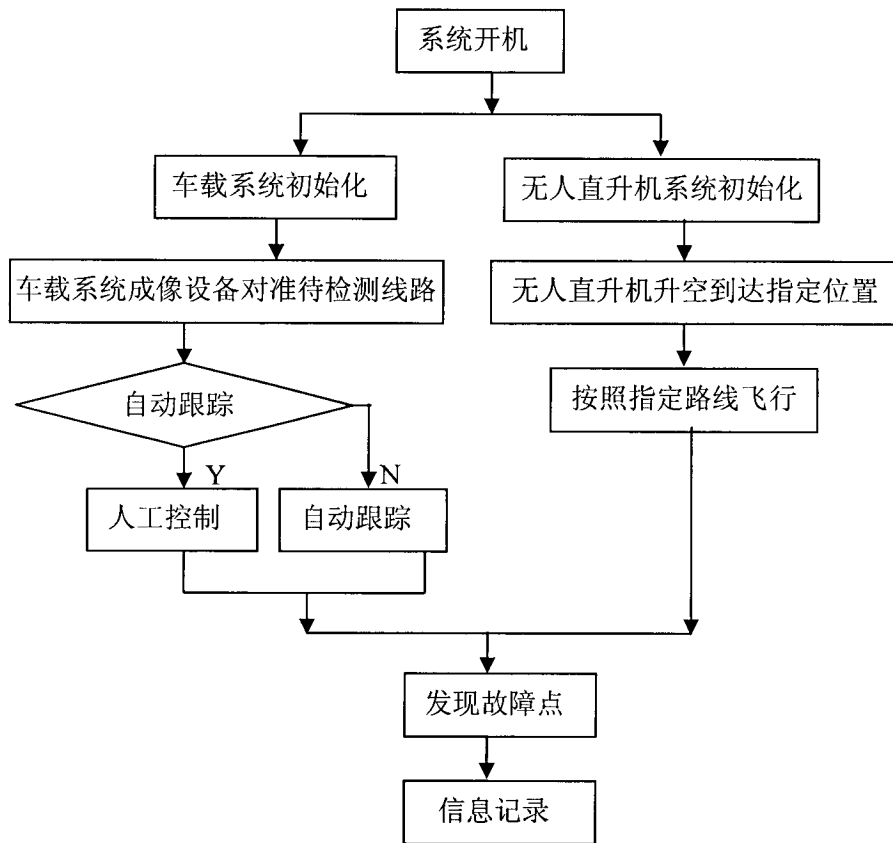


图 4