



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204062817 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201420538066. 1

F21Y 101/02(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 09. 18

(73) 专利权人 湖南联智桥隧技术有限公司

地址 410019 湖南省长沙市望城县经济开发区沿河路

(72) 发明人 梁晓东 唐艳 刘德坤 刘志辉 李君

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 吴大建 刘华联

(51) Int. Cl.

F21S 9/03(2006. 01)

F21V 23/00(2006. 01)

H05B 37/02(2006. 01)

F21W 131/101(2006. 01)

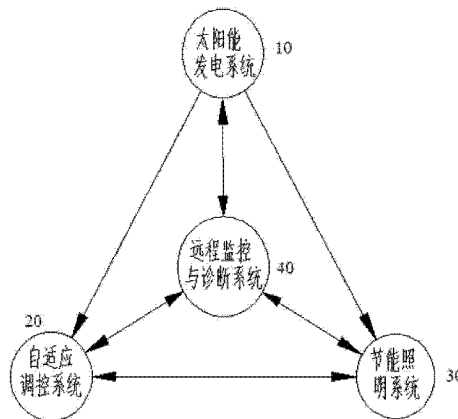
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种公路隧道光伏智能照明系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种公路隧道光伏智能照明系统,包括太阳能发电系统、自适应调控系统、节能照明系统以及远程监控与诊断维护系统;所述太阳能发电系统包括阵列式光伏电池组件、充放电控制器、蓄电池组和分流控制器;所述自适应调控系统包括信息采集模块和载波通信模块;所述节能照明系统包括LED无极调控模块、驱动电源组、LED灯具和LED显示屏;所述远程监控与诊断维护系统包括数据采集模块、实时监控模块、故障诊断模块、远程监控诊断专家系统、远程专家管理中心和计算机通信网络;且上述各系统间通过GPRS通信模块进行回路连接。本实用新型具有性能稳定可靠、节约能源、经济环保的优点。



1. 一种公路隧道光伏智能照明系统,其特征在于:包括太阳能发电系统(10)、自适应调控系统(20)、节能照明系统(30)以及远程监控与诊断维护系统(40);所述太阳能发电系统(10)包括阵列式光伏电池组件(11)、充放电控制器(12)、蓄电池组(13)和分流控制器(14);所述自适应调控系统(20)包括信息采集模块(21)和载波通信模块(22);所述节能照明系统(30)包括LED无极调控模块(31)、驱动电源组(32)、LED灯具(33)和LED显示屏(34);所述远程监控与诊断维护系统(40)包括数据采集模块(41)、实时监控模块(42)、故障诊断模块(43)、远程监控诊断专家系统(44)、远程专家管理中心(45)和计算机通信网络(46);且所述太阳能发电系统(10)、自适应调控系统(20)、节能照明系统(30)以及远程监控与诊断维护系统(40)间通过GPRS通信模块进行回路连接。

2. 根据权利要求1所述的公路隧道光伏智能照明系统,其特征在于:所述阵列式光伏电池组件(11)带有MPPT最大功率跟踪控制模块,且光伏电池组件的封装材料为改性EVA膜、改性PVF复合膜、聚氨酯、Surllyn树脂、聚丙烯以及聚苯乙烯中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的公路隧道光伏智能照明系统,其特征在于:所述信息采集模块(21)包括监控太阳能发电系统的信息收集装置(211)和监控隧道照明的信息收集装置(212)。

4. 根据权利要求3所述的公路隧道光伏智能照明系统,其特性在于:所述监控太阳能发电系统的信息收集装置(211)包括温度检测仪(2111)、光照感应器(2112)、电压检测仪(2113)和太阳能发电机的安全摄像头(2114),所述温度检测仪、光照感应器、电压检测仪和太阳能发电机的安全摄像头分别通过GPRS通信模块接入自适应调控室。

5. 根据权利要求3所述的公路隧道光伏智能照明系统,其特性在于:所述监控隧道照明的信息收集装置包括车流量检测仪、洞内照度计、洞外亮度计、光线传感器、气体传感器、雷达探测器、视频监控器以及LED灯检测仪,所述车流量检测仪、洞内照度计、洞外亮度计、光线传感器、气体传感器、雷达探测器、视频监控器以及LED灯检测仪分别通过GPRS通信模块接入自适应调控室。

6. 根据权利要求1~5中任意一项所述的公路隧道光伏智能照明系统,其特性在于:所述LED无极调控模块(31)对LED灯具(33)实行隧道的入口段、过渡段、中间段和出口段的分段分组调节。

一种公路隧道光伏智能照明系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及公路隧道节能环保智能照明系统领域,具体涉及一种根据实际亮度需要无极调控节能光源的亮度,并实施远程安全全程监控与诊断的公路隧道照明领域。

背景技术

[0002] 随着我国公路建设的快速延伸,隧道建设也越来越普及,隧道照明就是其中一项重要建设环节。实践考察知,市电供应的隧道照明,资源消耗及能源浪费大,另公路隧道昼夜交通悬殊,深夜至次日凌晨交通极小甚至无车通行,但照明系统仍处于 24h 正常开灯的工作状态,造成大量的“无效照明”,这不符合我国发展资源节约型、环境友好型社会的基本要求。太阳能作为一种永续、清洁、用之不尽的可再生绿色能源,利用太阳能发电可以起到保护环境、节约能源的作用。

[0003] 隧道照明是交通安全运营的有利保障,其照明与隧道的气象条件、环境条件、交通流量、行车速度、洞内废气量、灯具的养护周期等诸多因素息息相关,目前隧道灯的控制基本是靠开关回路来进行控制,不能进行自适应调光控制,使得建设维护投资大,施工难度高,同时也不利于交通安全的保证。

[0004] 隧道长度不断增加,当车辆驶入或驶出隧道时,亮度的变化使得驾驶员视觉产生“黑洞效应”或“白洞效应”,从而带来行车安全隐患,为此,公路隧道照明装置配置需考虑入口段、过渡段、中间段、出口段分段分组控制。

[0005] 隧道照明设备故障如不能及时发现会危及行车安全,带来事故隐患,或造成隧道内的交通事故的发生。为保证隧道照明的正常运行,需实时监测隧道照明各系统的运行状况,以及对各工作设备进行诊断,及时发现设备异常和故障先兆,及时处理,保证隧道照明的正常运营。远程监控与诊断维护系统对隧道照明的后期管理与维护有着重大的实际意义。

实用新型内容

[0006] 本实用新型为解决公路隧道照明系统存在的过度照明、控制施工难、设备故障问题不能及时发现等问题,提出一种智能监控的公路隧道光伏发电的照明系统。根据隧道当地的气象环境条件、交通流量、行车速度等影响因素,综合隧道的实际需用电情况及照明特点,确定一个更经济、环保、节能的方案,即集太阳能发电系统、自适应调控系统、节能照明系统以及远程监控与诊断维护系统于一体的公路隧道光伏智能照明系统。

[0007] 为解决上述问题,本实用新型的技术方案为:

[0008] 一种公路隧道光伏智能照明系统包括太阳能发电系统 10、自适应调控系统 20、节能照明系统 30 以及远程监控与诊断维护系统 40;所述太阳能发电系统 10 包括阵列式光伏电池组件 11、充放电控制器 12、蓄电池组 13 和分流控制器 14;所述自适应调控系统 20 包括信息采集模块 21 和载波通信模块 22;所述节能照明系统 30 包括 LED 无极调控模块 31、驱动电源组 32、LED 灯具 33 和 LED 显示屏 34;所述远程监控与诊断维护系统 40 包括数据

采集模块 41、实时监控模块 42、故障诊断模块 43、远程监控诊断专家系统 44、远程专家管理中心 45 和计算机通信网络 46；且所述太阳能发电系统 10、自适应调控系统 20、节能照明系统 30 以及远程监控与诊断维护系统 40 间通过 GPRS 通信模块进行回路连接。

[0009] 本实用新型中，所述远程监控与诊断维护系统 40 通过 GPRS 通信模块分别与其他三个系统连接，实时监控隧道照明的运行情况以及在线诊断设备的异常情况，便于隧道照明的在线管理。

[0010] 在本实用新型中，针对本专利系统的复杂性以及充分保障照明功能的智能自适应发挥，在本申请的远程监控与诊断维护系统里分别设置有远程监控诊断专家系统 44 和远程专家管理中心 45。系统功能智能化的程度要求较高，且每个子系统的故障现象和原因及其表现形式具有多样性、以及实时监控模块 42 和故障诊断模块 43 对采集信息分析具有局限性。基于以上原因，设置远程监控诊断专家系统 44（其实质上是一个智能计算机程序系统）将整个照明系统的众多不完全的信息进行综合、集成以至融合，进而判断故障的出处，分析原因，及时提出故障警报信息以及解决方案。远程监控诊断专家系统 44 的知识库是基于 Web 数据库的开放式体系结构，即是一个开放式的远程诊断系统。而远程专家管理中心 45 的主要功能是实时获取隧道照明子系统设备的运行状态和故障信息，通过虚拟操作面板在线远程操作和控制、维护隧道照明现场各子系统的运行。所述远程监控诊断专家系统 44 和所述远程专家管理中心 45 均可以是在现有技术中已经存在的组件。

[0011] 在本实用新型中，如无特殊说明，所述太阳能发电系统 10、自适应调控系统 20、节能照明系统 30 以及远程监控与诊断维护系统 40 中的各个组件均可以使用现有技术中的已有组件。

[0012] 进一步地，所述阵列式光伏电池组件 11 带有 MPPT 最大功率跟踪控制模块，实现太阳光强最大程度的吸收利用，保证负载的正常工作。所述的阵列式光伏电池组件 11 的封装材料选用如改性 EVA 膜、改性 PVF 复合膜、聚氨酯、Surlyn 树脂、聚丙烯以及聚苯乙烯等耐光热塑性材料，保证电池组件性能稳定、降低工作温度提高发电量，延长组件的使用寿命。

[0013] 进一步地，所述信息采集模块 21 包括监控太阳能发电系统的信息收集装置 211 和监控隧道照明的信息收集装置 212。在一个具体的实施方式中，所述监控太阳能发电系统的信息收集装置 211 包括温度检测仪 2111、光照感应器 2112、电压检测仪 2113 和太阳能发电机的安全摄像头 2114，所述温度检测仪、光照感应器、电压检测仪和太阳能发电机的安全摄像头分别通过 GPRS 通信模块接入自适应调控室。蓄电池组的容量受环境温度的变化影响很大，温度升高将导致蓄电池的过充点电压降低，为提高整个系统的稳定性，提供温度检测仪对蓄电池组的温度变化进行检测，同时设计蓄电池电压检测电路用电压检测仪对蓄电池组的端电压进行检测，这样不仅可以判断是白天还是黑夜，也对蓄电池组进行了很好的保护，提高了其耐久性。

[0014] 进一步地，所述监控隧道照明的信息收集装置 212 包括车流量检测仪 2121、洞内照度计 2122、洞外亮度计 2123、光线传感器 2124、气体传感器 2125、雷达探测器 2126、视频监控器 2127 以及 LED 灯检测仪 2128，所述车流量检测仪、洞内照度计、洞外亮度计、光线传感器、气体传感器、雷达探测器、视频监控器以及 LED 灯检测仪分别通过 GPRS 通信模块接入自适应调控室。所述监控隧道照明的信息装置主要监控隧道照明环境以及车流量情况，为自适应调控系统进行隧道照明的无极调控提供有用数据信息，便于分析判断，适时调控。所

述 LED 检测仪检测 LED 灯具的电压、电流、发光功率等照明因素,利于诊断 LED 灯具是否处于正常工作状态。

[0015] 进一步地,所述 LED 无极调控模块 31 对 LED 灯具 33 实行隧道的入口段、过渡段、中间段和出口段的分段分组调节。在一种具体的实施方式中,灯具间距以入口段、出口段较密,过渡段、中间段较疏的方式分布,在隧道两侧交错布置。

[0016] 本实用新型提供的公路隧道光伏智能照明系统的有益效果表现在如下几个方面:

[0017] 1、独立式的太阳能发电系统将太阳能转换为电能存储入蓄电池组内,根据隧道照明的需要,无极调控系统实现照明 LED 灯具的亮度从 0-100% 的自动调控,节约了能源,同时也真正实现了公路隧道按需照明的要求。

[0018] 2、环保经济节能。一种公路隧道光伏智能照明系统使用的 LED 的灯具较传统灯具节能约 50% 以上,且其具有响应时间快,抗震性能强,使用寿命长、环境污染小的特点。

[0019] 3、行车安全舒适。隧道内的照明亮度是靠灯具自身亮度不是变化灯具的间距来实现的,这样避免了隧道传统照明回路控制法产生的“斑马效应”,保证了驾驶人员的良好视觉效果。同时因为采用了远程监控系统,实时监控隧道照明各设备的运营情况,对于发生的设备故障及时发现和处理,这样降低了安全隐患,大大提高了行车的安全性。

附图说明

[0020] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,但不构成对本实用新型的限制。

[0021] 图 1 是本实用新型的一种公路隧道光伏智能照明系统的结构图,图 2 是本实用新型的太阳能发电系统构成图,图 3 是本实用新型的节能照明系统构成分布图,图 4 是本实用新型的远程监控与诊断维护系统构成分布图。在图 1 ~ 4 中,带箭头的实线均为电路连接。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图对本实用新型做进一步的说明。

[0023] 图 1 中提供了一种公路隧道光伏智能照明系统,包括太阳能发电系统、自适应调控系统、节能照明系统以及远程监控与诊断维护系统,四个系统通过数据传输模块(GPRS 通信模块)进行回路连接。所述太阳能发电系统由阵列式光伏电池组件、充放电控制器、蓄电池组、分流控制器组成;所述自适应调控系统由信息采集模块、载波通信模块组成;所述节能照明系统由 LED 无极调控模块、驱动电源组、LED 灯具、LED 显示屏组成;所述远程监控与诊断维护系统由数据采集模块、实时监控模块、故障诊断模块、远程监控诊断专家系统、远程专家管理中心、计算机通信网络组成;所述太阳能发电系统 10 通过其分流控制器 14 与 LED 无极调控模块 31 连接,对节能照明系统提供分流电源。所述阵列式光伏电池组件带有 MPPT 最大功率跟踪控制模块,对太阳光强的最大限度追踪,充分吸收太阳能量,保证负载的正常照明。光伏电池组件的封装材料选用如改性 EVA 膜、改性 PVF 复合膜、聚氨酯、Surllyn 树脂、聚丙烯以及聚苯乙烯等耐光热塑性材料。光伏电池组件的稳定耐久性关乎整个照明系统的运营状况,选用耐光热塑性材料保证电池组件性能稳定、降低工作温度提高发电量,延长组件的使用寿命。所述自适应调控系统 20 通过其载波通信模块 22 与 LED 无极调控模

块 31 连接,载波通信模块 22 感应信息采集模块 21 收集的环境因素、车流量以及洞内外亮度等各种物理量,进行分析判断,通过数据传输模块(GPRS 通信模块)对 LED 无极调控模块 31 下指令,进行灯具照明亮度的分配。同时检测 LED 灯具电压、电流信息的 LED 灯检测仪 2128 将采集的数据反馈给自适应调控系统。在本实用新型中,载波通信模块 22 是由微处理器和调制芯片组成,用于自适应调控系统 20 与其它各子系统 10、30 和 40 的连接;而 GPRS 通信模块采用高性能工业级无线模块及嵌入式处理器,它在各子系统内部进行通信数据的传输以及用于除自适应调控系统外的各子系统的相互连接。所述 LED 无极调控模块对 LED 灯具实行隧道的入口段、过渡段、中间段、出口段分段分组调节。所述信息采集模块包括监控太阳能发电系统的信息收集装置和监控隧道照明的信息收集装置。包括有温度检测仪、光照感应器、电压检测仪、太阳能发电机的安全摄像头、车流量检测仪、洞内照度计、洞外亮度计、光线传感器、气体传感器、雷达探测器、视频监控器以及 LED 灯检测仪等,分别用来检测蓄电池组的温度、电压以及环境亮度、车流量、行车速度等物理量,作为自适应调控系统下指令的依据,根据这些参数确定隧道照明的实际亮度需要。所述远程监控与诊断维护系统通过 GPRS 通信模块分别与太阳能发电系统、自适应调控系统、节能照明系统连接。对各系统的工作状态进行实时在线监控,通过利用其故障诊断模块 43 对各设备性能进行异常诊断,及时反馈,及时处理,保证隧道照明的正常运营。

[0024] 图 2 中,阵列式光伏电池组 11 在阳光照射下产生光伏电压和光生电流,即为光伏系统的发电装置,其输出的电流经充放电控制器 12 整定后用来为蓄电池组 13 充电,随后通过分流控制器 14 对各路电源进行电的输送。其中,充放电控制器在太阳能发电系统中起着至关重要的作用,其具有的充电控制、放电控制以及过充电保护、过放电保护、过载保护以及反接保护等一系列的保护功能保障了太阳能发电系统的正常运营。

[0025] 图 3 中,LED 无极调控模块 31 通过与各驱动电源 321 ~ 324 的连接,根据各路电源的实际照明需要,实现照明亮度从 0-100% 的无极调控。

[0026] 图 4 中,太阳能发电系统、自适应调控系统、节能照明系统通过 GPRS 通信数据模块连接远程监控与诊断维护系统的数据采集模块 41 和实时监控模块 42,将运营状态信息实时传入远程监控与诊断维护系统 40,数据信息通过实时监控模块 42 进入故障诊断模块 43 进行诊断分析,同时通过计算机通信网络 46 对其它五种模块信息 41 ~ 45 进行汇总、融合再返回各路模块,反馈处理信息。在远程监控与诊断维护系统 40 中远程监控诊断专家系统 44 和远程专家管理中心 45 之间信息可以来回传输,对计算机通信网络 46 传输过来的信息进行综合判断,确定故障出处,以及对故障原因分析,同时预警,提出解决办法。

[0027] 最后说明:以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型。对于本领域的技术人员来说,可以对前述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。凡在本实用新型的范畴之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

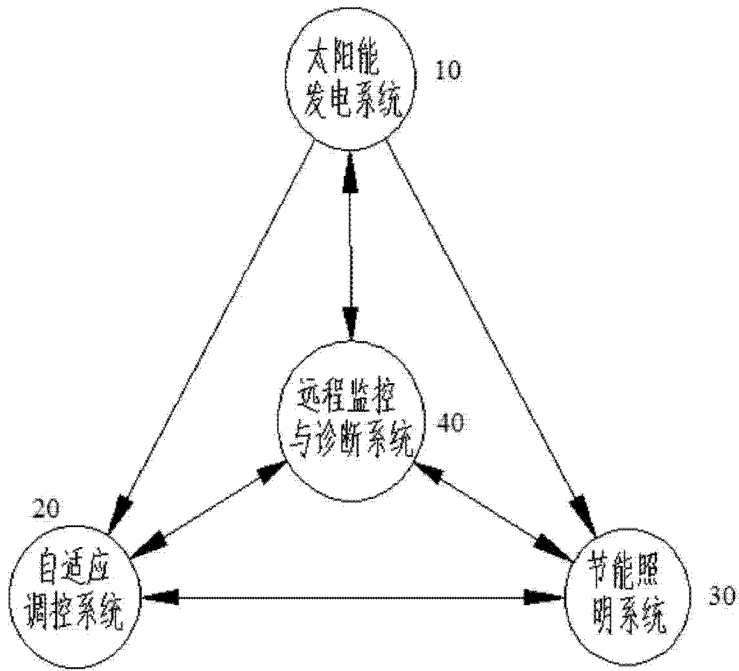


图 1

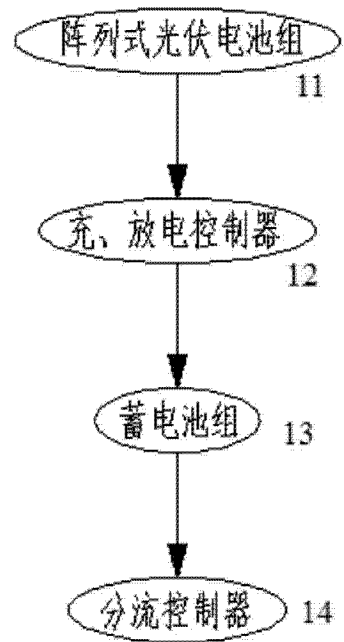


图 2

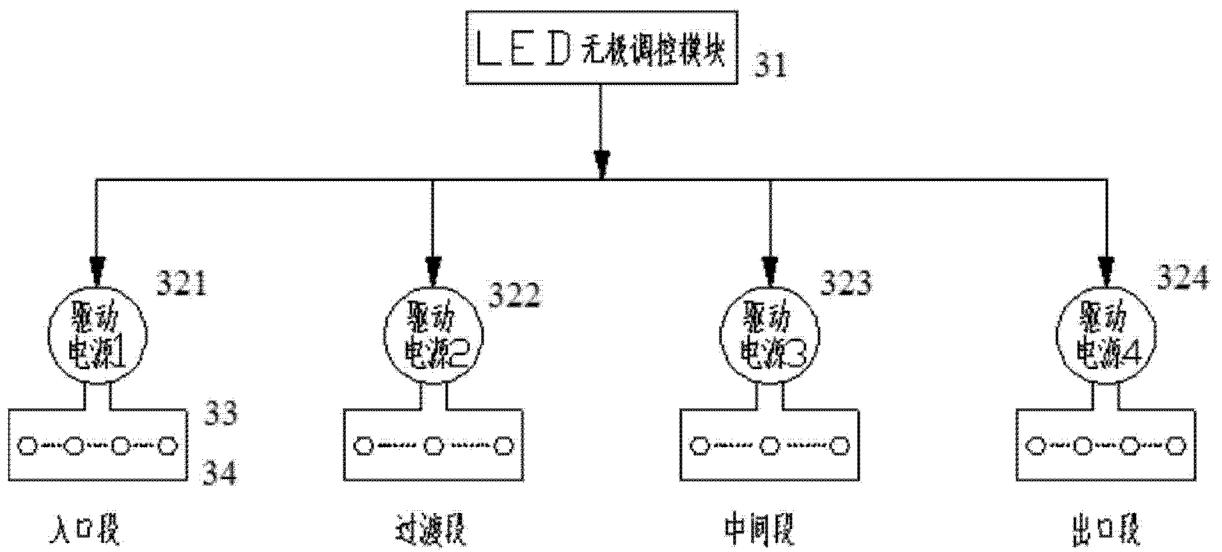


图 3

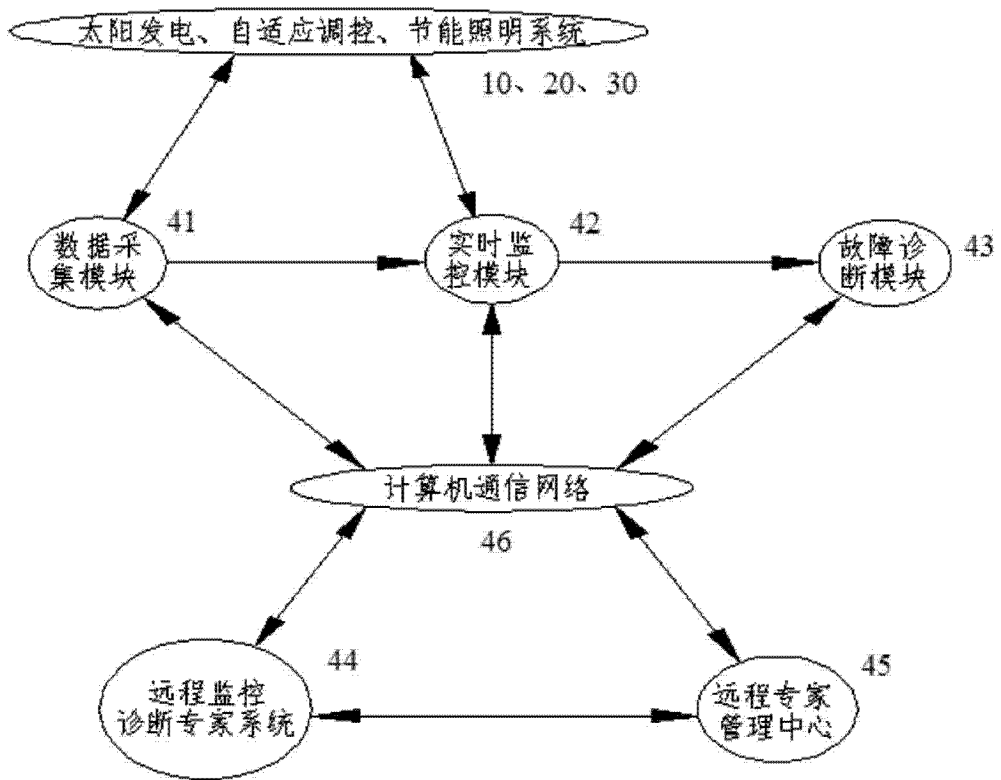


图 4