



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104329120 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410551025. 0

(22) 申请日 2014. 10. 17

(71) 申请人 成都四为电子信息股份有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区新文路
22 号

(72) 发明人 翟纯玉 付明 张军 毛虎林

(74) 专利代理机构 成都金英专利代理事务所
(普通合伙) 51218

代理人 袁英

(51) Int. Cl.
E21F 17/18(2006. 01)

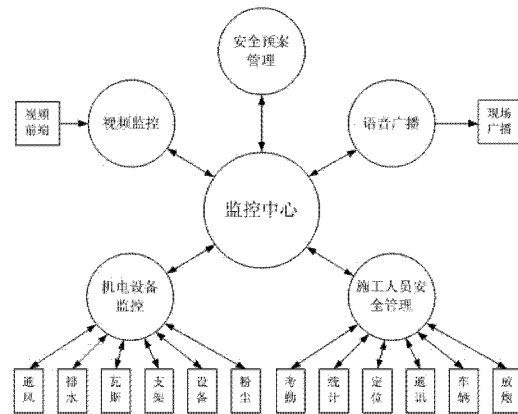
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

一种隧道施工安全监控管理系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种隧道施工安全监控管理系统和方法,它包括监控中心系统、机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统和语音广播系统和通信系统,机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统和语音广播系统通过通信系统与监控中心系统连接。本发明采用先进的监控管理技术,管理人员能够实时直观地了解隧道施工现场情况,掌握现场施工人员和设备的工作状况和活动轨迹,便于更加合理地实施监控和管理;当有事故异常发生时,可以根据系统所提供的数据、图形和应急方案,迅速采取最合理、最有效的相关措施,提高工作效率和安全性,通过事故追忆准确地分析事故原因及责任,实现管理监控的现代化、信息化和智能化。



1. 一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:它包括监控中心系统、机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统、语音广播系统和通信系统,机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统和语音广播系统通过通信系统与监控中心系统连接。

2. 根据权利要求1所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:所述的通信系统包括无线通信网络和光纤通信网络,无线通信网络由多个工业级的无线网桥桥接组成;光纤通信网络包括多个光纤交换机和光缆,多个光纤交换机通过光缆连接组成光纤自愈环网。

3. 根据权利要求1所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:所述的监控中心系统包括一个或多个数据库服务器、Web服务器、通信服务器、工作站或电子值班模块,数据库服务器、Web服务器、电子值班模块和工作站通过通信网络与通信服务器连接;

数据库服务器完成系统运行的数据记录、存储和管理功能,为监控中心提供数据库访问服务;Web服务器连接管理信息系统MIS或复式终端提供基于Web服务的系统运行状态、故障报警、历史记录等信息;通信服务器负责监控中心系统与工作站的通信处理、数据采集、规约转换和数据预处理;电子值班模块包括多串口服务器和GSM/GPRS调制解调器;工作站按照职责划分为机电设备工作站、施工人员安全管理工作站、视频工作站和语音广播工作站。

4. 根据权利要求1所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:所述的机电设备监控系统包括机电设备工作站、通信网络节点、通风监控系统、给排水监控系统、供电及照明监控系统或其他设备监测监控系统;

通风监控系统包括环境参数监测模块、风机电气柜、风筒风量传感器和总回风风速传感器;给排水监控系统包括水池水位监测模块、水泵电气柜、污水处理监控模块或防水监测模块;供电及照明监控系统包括负荷监测模块、电源监控模块、照度监测模块或能量统计模块;其他设备监测监控系统包括通信设备、空压机、瓦斯抽放设备、不间断电源UPS、应急电源EPS、柴油发电机组等其他机电设备和掌子面支架变形及应力检测仪、顶板变形及应力仪、水文地质参数仪等在线仪器仪表,其他机电设备和在线仪器仪表通过智能监控接口接入就近的工作站。

5. 根据权利要求1所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:所述的施工人员安全管理系统包括施工人员安全管理工作站、通信网络节点、读卡分站、动态目标识别器或人员标识卡,施工人员安全管理工作站通过通信网络节点与读卡分站和动态目标识别器连接,读卡分站与人员标识卡连接、动态目标识别器通过无线连接方式与人员标识卡连接。

6. 根据权利要求1所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:所述的视频监控系统包括视频监控工作站、通信网络节点或视频前端设备,视频前端设备包括网络摄像机、模拟摄像机、视频服务器及配套的镜头、云台、防护罩、辅助照明、雨刮器、电源、防雷器件,网络摄像机通过通信网络节点与视频监控工作站连接,模拟摄像机与视频服务器连接后,通过通信网络节点与视频监控工作站连接。

7. 根据权利要求1所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:所述的语音广播系统包括语音广播工作站、通信网络节点、功放、话筒或音柱,语音广播工作站与功放

连接,功放还与通信网络节点连接,通信网络节点与音柱连接。

8. 根据权利要求 1 所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:它还包括一个安全预案管理系统,安全预案管理系统包括通风监控预案、电力及照明设施监控预案、隧道量测参数监测预案、施工人员管理预案或视频监控预案,用户可以使用系统提供的公式描述器编辑任意逻辑表达式,安全预案管理系统可由人工触发主动调用,也可由事件触发自动调用。

9. 根据权利要求 1 所述的一种隧道施工安全监控管理系统,其特征在于:它还包括一个局端系统,它包括监控中心主站接口、Web 服务器、防火墙和上级管理信息系统接口,Web 服务器通过监控中心主站接口与监控中心主站连接,Web 服务器还与防火墙连接,防火墙通过上级管理信息系统接口与上级管理终端连接。

10. 一种隧道施工安全监控管理方法,其特征在于:它包括以下一个或多个步骤:

(1) 通风监控:环境参数监测模块自动监测氧气含量、粉尘浓度、一氧化碳 CO、二氧化碳 CO₂ 和瓦斯 CH₄ 浓度,当监测浓度超过安全卫生标准时,加强通风并报警;采用变频器控制风机启停和运转速度;采用两路电源供电,实时监测风机的温度、电源和风机运行状态,风机故障或异常时报警;风量传感器实时监测风筒风量,风量越限时报警;判断风筒漏风是否在正常范围之内,若超出允许范围时报警;

(2) 给排水监控:采用变频器控制水泵,软启软停水泵防止水锤现象发生;实时监测水泵状态,故障时报警;采用双水位逻辑控制方法,控制水泵的启停,当水池水位监测模块监测到集水池水位过低或过高时报警;防水监测模块实时监测监测点水压、渗水参数和环境雨量参数,当参数超越极限或涌水异常时报警;污水处理监控模块实时监测处理后的污水是否达标,若监测达标后,排放污水;

(3) 供电及照明监控:负荷监测模块实时监测线路的开关状态、电流、电压、功率因数;电源监测模块实时监控应急电源 EPS、柴油发电机组、备用电源、不间断电源 UPS 的工作状态、切换状态、蓄电池状态;照度监测模块实时监控施工作业面的环境照明度来改变灯光亮度,实时监测照明灯有是否损坏,当有损坏时报警;能量统计模块统计使用能量情况,并计算相关电费,监测是否有漏电,预防电气火灾;

(4) 施工人员安全管理:在隧道布置多个读卡分站和动态目标识别器,工作人员佩戴人员标识卡;对施工人员考勤并进行出勤统计;对各监测区工作人员的数量和分布情况进行分类统计;对外来人员或无卡施工人员触发报警器报警,并及时通知调度管理人员;对施工人员进行实时定位跟踪,发生异常时报警;当实施放炮工作时,实时查看放炮工作人员是否到位、是否有人员滞留,进行及时通知和记录,若不能达到放炮规定时,放炮器不能工作;施工人员可以通过人员标识卡按钮向监控中心呼叫,监控中心也可以向标识卡发信息,进行紧急救援调度和日常管理;

(5) 视频监控:采用视频压缩速率高网络宽带占用小的视频前端设备;将摄像机安装在需要进行视频监控的重要场合和掘金车、安定车等移动设备上,进行全方位的视频监控;现场图像可根据地点分成监控组,以 4 分屏、9 分屏或者 16 分屏方式显示,组内图像可自动轮巡,可任意调节切换时间,当发生异常报警时,可任意联动其他设备报警,同时可在客户端弹出报警提示;多路音视频同步录制存储,用户可根据使用功能和环境的不同,选择不同的画面清晰度进行存储;

(6) 语音广播 :在隧道内特别是施工现场和重要场合分段安装语音广播系统,当发现有违章行为时,进行语音警示、纠正,紧急情况下,广播指挥疏散人群;休息时可以进行安全知识教育、播放音乐;隧道现场通过话筒进行双向通话;重要的广播信息由语音广播工作站进行数字化录音,以便追忆回放、分析责任;

(7) 局端监控 :局端管理人员通过计算机内置的 IE 浏览器与监控中心系统连接,在线查询隧道现场实时运行状态、视频图像、报警信息和历史运行记录,并在线施工现场提供咨询、调度服务;在获得授权的情况下,可直接控制设备运行状态,执行应急救援指挥任务;局端系统增设防火墙,实时监控保障网络安全;

(8) 安全预案管理 :支持任意逻辑表达式编辑和图形化预案编制,用户根据现场实际情况和工程经验编制安全预案,存入安全预案管理数据库,以便查询调用,用户可以根据实际运行情况进行修正安全预案;

(9) 事故追忆及重演,包括以下子步骤:

S1 :出现事故时,系统等到采样了后 N 帧后,将追忆缓冲区转存为磁盘数据库,追加时间戳及故障原因,以文件形式保存;

S2 :根据事故对应分站自动形成该分站所有追忆数据的事故追忆报表,由用户确定存盘或打印;

S3 :通过调用事故追忆画面,同时装入事故断面数据,通过画面直观地重演事故的现场,可以人工指定帧号或人工重演;

S4 :通过曲线浏览工具,可显示精密采样曲线,以数字或曲线形式表示;

S5 :导出事故发生时的广播音频文件,进一步还原事故现场。

一种隧道施工安全监控管理系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及安全监控管理领域,特别是涉及一种隧道施工安全监控管理系统和方法。

背景技术

[0002] 当前,我国正在大规模推进高质量的铁路、高速铁路、高速公路建设,跨省的远距离的铁路、公路施工在全国范围内铺开。由于我国是一个地域辽阔、地形复杂的国家,其中山地、丘陵和高原面积约占国土总面积的 60%多,铁路公路建设中遇到山地和丘陵地区,以及江河湖泊、城市人口密集地区等,采用隧道建设方案是最直接,也是采用最高效的穿行方案。隧道建设可以有效地缩短行车里程,提高线型标准、保障运营安全,保护生态环境,但隧道建设是一项复杂性、危险性极高的工程,特别是近几年铁路、公路以及城市轨道交通建设中隧道施工项目多、工程量大、任务重、工期紧,施工过程中安全事故时有发生,给人民群众生命财产造成重大损失,社会影响非常恶劣。施工安全监控和管理成为一个全社会都关注而且非常敏感的话题。

[0003] 隧道施工安全是施工单位、建设单位和主管部门最重要工作内容之一。

[0004] 目前隧道施工过程中,安全管理主要依赖行政管理手段,更多的是开始时的准入监管以及事后出现问题的处理,而对过程的监管缺乏统一规划和必要的信息支持平台,缺乏统一的自动化监控和管理系统,不能实时地获取施工信息,更不能对施工现场和施工人员有一个全面、及时、准确地掌握,很难形成对事故准确预测、预警的有效机制。当事故发生时,由于对现场情况不了解,应急救援调度机制和救援措施很难做到及时、合理、有效,有时甚至产生二次事故,给现场人员带来重大伤害,给国家财产造成重大损失。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种隧道施工安全监控管理系统和方法,改变目前隧道施工过程安全监管相对落后的局面,采用先进的计算机技术、视频监控技术和通信技术,具有机电设备监控、施工人员安全管理、视频监控、语音广播,以及安全预警、应急预案和灾后急救、日常管理等功能,实现管理的现代化、信息化、智能化。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种隧道施工安全监控管理系统,它包括监控中心系统、机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统、语音广播系统和通信系统,机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统和语音广播系统通过通信系统与监控中心系统连接。

[0007] 所述的通信系统包括无线通信网络和光纤通信网络,无线通信网络由多个工业级的无线网桥桥接组成;光纤通信网络包括多个光纤交换机和光缆,多个光纤交换机通过光缆连接组成光纤自愈环网;每个无线网桥或光纤交换机为通信系统中的通信网络节点。

[0008] 所述的监控中心系统包括一个或多个数据库服务器、Web 服务器、通信服务器、工作站或电子值班模块,数据库服务器、Web 服务器、电子值班模块和工作站通过通信网络与

通信服务器连接；

[0009] 数据库服务器完成系统运行的数据记录、存储和管理功能，为监控中心提供数据库访问服务；Web 服务器连接管理信息系统 MIS 或复式终端提供基于 Web 服务的系统运行状态、故障报警、历史记录等信息；通信服务器负责监控中心系统与工作站的通信处理、数据采集、规约转换和数据预处理；电子值班模块包括多串口服务器和 GSM/GPRS 调制解调器；工作站按照职责划分为机电设备工作站、施工人员安全管理工作站、视频工作站和语音广播工作站。

[0010] 所述的机电设备监控系统包括机电设备工作站、通信网络节点、通风监控系统、给排水监控系统、供电及照明监控系统或其他设备监测监控系统；

[0011] 通风监控系统包括环境参数监测模块、风机电气柜、风筒风量传感器和总回风风速传感器；给排水监控系统包括水池水位监测模块、水泵电气柜、污水处理监测模块或防水监测模块；供电及照明监控系统包括负荷监测模块、电源监测模块、照度监测模块或能量统计模块；其他设备监测监控系统包括通信设备、空压机、瓦斯抽放设备、不间断电源 UPS、应急电源 EPS、柴油发电机组等其他机电设备和掌子面支架变形及应力检测仪、顶板变形及应力仪、水文地质参数仪等在线仪器仪表，其他机电设备和在线仪器仪表通过智能监控接口接入就近的工作站。

[0012] 所述的施工人员安全管理系统包括施工人员安全管理工作站、通信网络节点、读卡分站、动态目标识别器或人员标识卡，施工人员安全管理工作站通过通信网络节点与读卡分站和动态目标识别器连接，读卡分站与人员标识卡连接、动态目标识别器通过无线连接方式与人员标识卡连接。

[0013] 所述的视频监控系统包括视频监控工作站、通信网络节点或视频前端设备，视频前端设备包括网络摄像机、模拟摄像机、视频服务器及配套的镜头、云台、防护罩、辅助照明、雨刮器、电源、防雷器件，网络摄像机通过通信网络节点与视频监控工作站连接，模拟摄像机与视频服务器连接后，通过通信网络节点与视频监控工作站连接。

[0014] 所述的语音广播系统包括语音广播工作站、通信网络节点、功放、话筒或音柱，语音广播工作站与功放连接，功放还与通信网络节点连接，通信网络节点与音柱连接。

[0015] 它还包括一个安全预案管理系统，安全预案管理系统包括通风监控预案、电力及照明设施监控预案、隧道量测参数监测预案、施工人员管理预案或视频监控预案，用户可以使用系统提供的公式描述器编辑任意逻辑表达式，安全预案管理系统可由人工触发主动调用，也可由事件触发自动调用。

[0016] 它还包括一个局端系统，它包括监控中心主站接口、Web 服务器、防火墙和上级管理信息系统接口，Web 服务器通过监控中心主站接口与监控中心主站连接，Web 服务器还与防火墙连接，防火墙通过上级管理信息系统接口与上级管理终端连接。

[0017] 一种隧道施工安全监控管理方法，它包括以下一个或多个步骤：

[0018] (1) 通风监控：环境参数监测模块自动监测氧气含量、粉尘浓度、一氧化碳 CO、二氧化碳 CO₂ 和瓦斯 CH₄ 浓度，当监测浓度超过安全卫生标准时，加强通风并报警；采用变频器控制风机启停和运转速度；采用两路电源供电，实时监测风机的温度、电源和风机运行状态，风机故障或异常时报警；风量传感器实时监测风筒风量，风量越限时报警；判断风筒漏风是否在正常范围之内，若超出允许范围时报警；

[0019] (2) 给排水监控 :采用变频器控制水泵,软启软停水泵防止水锤现象发生 ;实时监测水泵状态,故障时报警 ;采用双水位逻辑控制方法,控制水泵的启停,当水池水位监测模块监测到集水池水位过低或过高时报警 ;防水监测模块实时监测监测点水压、渗水参数和环境雨量参数,当参数超越极限或涌水异常时报警 ;污水处理监控模块实时监测处理后的污水是否达标,若监测达标后,排放污水 ;

[0020] (3) 供电及照明监控 :负荷监测模块实时监测线路的开关状态、电流、电压、功率因数 ;电源监测模块实时监控应急电源 EPS、柴油发电机组、备用电源、不间断电源 UPS 的工作状态、切换状态、蓄电池状态 ;照度监测模块实时监控施工作业面的环境照明度来改变灯光亮度,实时监测照明灯有是否损坏,当有损坏时报警 ;能量统计模块统计使用能量情况,并计算相关电费,监测是否有漏电,预防电气火灾 ;

[0021] (4) 施工人员安全管理 :在隧道布置多个读卡分站和动态目标识别器,工作人员佩戴人员标识卡 ;对施工人员考勤并进行出勤统计 ;对各监测区工作人员的数量和分布情况进行分类统计 ;对外来人员或无卡施工人员触发报警器报警,并及时通知调度管理人员 ;对施工人员进行实时定位跟踪,发生异常时报警 ;当实施放炮工作时,实时查看放炮工作人员是否到位、是否有人滞留,进行及时通知和记录,若不能达到放炮规定时,放炮器不能工作 ;施工人员可以通过人员标识卡按钮向监控中心呼叫,监控中心也可以向标识卡发信息,进行紧急救援调度和日常管理 ;

[0022] (5) 视频监控 :采用视频压缩速率高网络宽带占用小的视频前端设备 ;将摄像机安装在需要进行视频监控的重要场合和掘金车、安定车等移动设备上,进行全方位的视频监控 ;现场图像可根据地点分成监控组,以 4 分屏、9 分屏或者 16 分屏方式显示,组内图像可自动轮巡,可任意调节切换时间,当发生异常报警时,可任意联动其他设备报警,同时可在客户端弹出报警提示 ;多路音视频同步录制存储,用户可根据使用功能和环境的不同,选择不同的画面清晰度进行存储 ;

[0023] (6) 语音广播 :在隧道内特别是施工现场和重要场合分段安装语音广播系统,当发现有违章行为时,进行语音警示、纠正,紧急情况下,广播指挥疏散人群 ;休息时可以进行安全知识教育、播放音乐 ;隧道现场通过话筒进行双向通话 ;重要的广播信息由语音广播工作站进行数字化录音,以便追忆回放、分析责任 ;

[0024] (7) 局端监控 :局端管理人员通过计算机内置的 IE 浏览器与监控中心系统连接,在线查询隧道现场实时运行状态、视频图像、报警信息和历史运行记录,并在线施工现场提供咨询、调度服务 ;在获得授权的情况下,可直接控制设备运行状态,执行应急救援指挥任务 ;局端系统增设防火墙,实时监控保障网络安全 ;

[0025] (8) 安全预案管理 :支持任意逻辑表达式编辑和图形化预案编制,用户根据现场实际情况和工程经验编制安全预案,存入安全预案管理数据库,以便查询调用,用户可以根据实际运行情况进行修正安全预案 ;

[0026] (9) 事故追忆及重演,包括以下子步骤 :

[0027] S1 :出现事故时,系统等到采样了后 N 帧后,将追忆缓冲区转存为磁盘数据库,追加时间戳及故障原因,以文件形式保存 ;

[0028] S2 :根据事故对应分站自动形成该分站所有追忆数据的事故追忆报表,由用户确定存盘或打印 ;

[0029] S3 :通过调用事故追忆画面,同时装入事故断面数据,通过画面直观地重演事故的现场,可以人工指定帧号或人工重演;

[0030] S4 :通过曲线浏览工具,可显示精密采样曲线,以数字或曲线形式表示;

[0031] S5 :导出事故发生时的广播音频文件,进一步还原事故现场。

[0032] 本发明的有益效果是:一种隧道施工安全监控管理系统和方法,采用先进的计算机技术、视频监控技术和通信技术,具有机电设备监控、施工人员安全管理、视频监控、语音广播,以及安全预警、应急预案、抢险救灾、指挥调度、灾后急救和日常管理等功能,实现管理的现代化、信息化、智能化。

[0033] 施工管理人员能够及时、方便、直观地了解隧道施工现场情况,掌握现场施工人员、设备分布状况和每个人员和设备的运动轨迹,便于更加合理地实施安全监控和调度管理;当有事故发生时,救援人员可以根据该系统所提供的数据、图形和应急方案,迅速了解有关人员的位置情况,及时采取最合理、最有效的救援措施,提高应急救援工作的效率,减少损失,并能事故追忆使场景再现,有利于分析事故原因及责任。

[0034] 本发明可以广泛地应用于铁路、高速铁路隧道施工、公路/高速公路隧道施工、城市轨道交通隧道施工、矿井施工、其他隧道/地下洞室或构筑物施工、隧道监控和管理的永临结合工程等多种隧道施工现场的安全监控和管理。

附图说明

[0035] 图1为本发明系统的结构框图;

[0036] 图2为本发明监控中心系统的典型配置系统框图;

[0037] 图3为本发明机电设备监控系统结构框图;

[0038] 图4为本发明施工人员安全管理系统结构框图;

[0039] 图5为本发明视频监控系统结构框图;

[0040] 图6为本发明语音广播系统结构框图;

[0041] 图7为本发明局端系统结构框图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案,但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0043] 如图1所示,一种隧道施工安全监控管理系统(SD-2100),它包括监控中心系统、机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统、语音广播系统和通信系统,机电设备监控系统、施工人员安全管理系统、视频监控系统和语音广播系统通过通信系统与监控中心系统连接。

[0044] (一)通信系统

[0045] 所述的通信系统包括无线通信网络和光纤通信网络,无线通信网络由多个工业级的无线网桥桥接组成;光纤通信网络包括多个光纤交换机和光缆,多个光纤交换机通过光缆连接组成光纤自愈环网;每个无线网桥或光纤交换机为通信系统中的通信网络节点。

[0046] 施工隧道现场环境恶劣,电磁干扰、粉尘、震动、潮湿、有害气体等现象非常严重,由于这种特殊性,支撑监控系统正常工作的通信系统在选择时需要认真考虑如下因素:

[0047] 1) 统一规划和敷设

[0048] SD-2100 系统包含的内容较多,都以通信系统作为支撑。因此,在系统设计和建设时,应该统一规划、共享通信网络,这样既可以避免重复建设,节约成本,降低施工难度,又能够提高通信设备利用率,便于统一维护管理。

[0049] 2) 通信可靠

[0050] 满足施工隧道恶劣的现场环境要求,保证通信系统具有高可靠性、高稳定性。

[0051] 3) 传输带宽

[0052] SD-2100 系统需要传输自动化数据和视频数据,其中视频数据对带宽的要求较高,因此,通信系统带宽应在 10M 或以上。

[0053] 4) 安装可靠

[0054] 通信设备应该具有安装简单、维护方便的特点。

[0055] 5) 易扩展、易移动

[0056] 随着隧道掘进深度的逐渐加大,需要监视的对象数量和内容逐渐增多,这就要求通信系统能够做到“隧道挖到那里网络就要覆盖到那里”,满足易扩展的要求;另外,掘进机和运输设备是移动的,如果需要监控这些设备或掌子面,则需要在移动条件下满足通信要求。

[0057] 在隧道内组建无线通信网络,一般应选择工业级无线网桥。监控分站(工作站)、视频前端等智能设备接入就近的无线网桥,与监控中心系统通信,完成监控功能。

[0058] 适用于隧道监控的工业级无线网桥应具有以下功能特性:

[0059] 1) 通信频段一般工作在 2.4G 或 5.8GHz;

[0060] 2) 带宽 11M、54M 或更高;

[0061] 3) 提供以太网、RS-232/485 数据接口,用于接入就近的监控分站(工作站)、视频前端设备等;

[0062] 4) 网桥模式下传输距离可达 20km 以上;

[0063] 5) 天线体积不宜过大,最好内置,具有良好的防雷能力和措施;

[0064] 6) 扩展或增加网络设备非常简单,且满足移动通信的需求;

[0065] 7) 满足抗电磁干扰、防尘、抗震、防水、防腐蚀要求,能够在室外 -40 ~ 70℃ 温度条件正常工作;

[0066] 8) 工作电源:允许多种供电方式,最好支持 PoE 供电。

[0067] 光纤通信具有抗干扰能力强、带宽高、传输距离远等优点,在隧道中使用时,一般应由光纤交换机组成光纤自愈环网,以进一步提高通信可靠性。

[0068] 光纤通信有许多优点,但也有其缺点:安装施工复杂。光缆的敷设比较麻烦,光缆与尾纤的熔接需要光纤熔接机这种专门的设备,工艺要求也比较高;光缆一旦敷设好后,扩展新的网络节点比较麻烦,也不适合移动设备的通信。

[0069] (二) 监控中心系统

[0070] 如图 2 所示,所述的监控中心系统包括一个或多个数据库服务器、Web 服务器、通信服务器、工作站或电子值班模块,数据库服务器、Web 服务器、电子值班模块和工作站通过通信网络与通信服务器连接;

[0071] 数据库服务器完成系统运行的数据记录、存储和管理功能,为监控中心提供数据

库访问服务;Web 服务器连接管理信息系统 MIS 或复式终端提供基于 Web 服务的系统运行状态、故障报警、历史记录等信息;通信服务器负责监控中心系统与工作站的通信处理、数据采集、规约转换和数据预处理;电子值班模块包括多串口服务器和 GSM/GPRS 调制解调器;工作站按照职责划分为机电设备工作站、施工人员安全管理工作站、视频工作站和语音广播工作站。

[0072] 电子值班模块由多串口服务器和 GSM MODEM(含中国移动 SIM 卡、服务费)组成,将系统故障报警、异常信息或指定的任何数据和信息,通过电话拨号、GSM 短信等方式,远程通知值班人员或任意指定工作人员,提高工作人员值班效率。

[0073] 监控中心系统典型配置由 1 台数据库服务器、1 台 Web 服务器、2 台冗余配置的通信服务器,以及若干工作站组成。当系统监控的隧道规模较大时,工作站由机电设备工作站、施工人员安全管理工作站、视频工作站、语音广播工作站组成;当监控规模较小时,也可以只配置 2 台工作站统一执行各项任务。

[0074] 本发明具有极佳的伸缩性,用户可以根据实际情况选择具体配置,最大可以全冗余配置,最小可以单机配置。

[0075] (三) 机电设备监控系统

[0076] 如图 3 所示,所述的机电设备监控系统包括机电设备工作站、通信网络节点、通风监控系统、给排水监控系统、供电及照明监控系统或其他设备监测监控系统。

[0077] 隧道施工,通风有着不可替代的作用。隧道施工过程中,为了稀释和排出爆破产生的炮烟、粉尘和有毒有害气体,保持良好的工作条件,必须对隧道掘进掌子面或其它工作面通风,即送入新鲜风流,以保证施工人员的身心健康和生命安全。尤其是瓦斯隧道,做好施工通风工作对施工过程中防止瓦斯相关的重大安全事故起着极其重要的作用。

[0078] 实施自动化监控,就是要根据隧道施工过程中所需风量选配风机、风筒等设备,并将这些设备的运行状态及环境参数纳入自动化监控。

[0079] (1) 通风监控系统

[0080] 所述的通风监控系统包括环境参数监测模块、风机电气柜、风筒风量传感器和总回风风速传感器。通风监控系统工作内容如下:

[0081] 1) 环境监测

[0082] 为了保护隧道内施工人员的健康和生命安全,隧道环境(空气质量)应纳入自动化监测,监测的内容包括:氧气含量、粉尘浓度、一氧化碳 CO、二氧化碳 CO₂、瓦斯 CH₄ 浓度,当监测浓度超过安全卫生标准时,应加强通风并报警。

[0083] 2) 风机监控

[0084] 1、开停监控:施工和运行时,风机状态在线实时监控,风机故障时报警。必要时,可以采用变频器控制风机启停及正常运转,这样能较好地达到节能运行的目标。

[0085] 2、工况监测:为了保证风机工作可靠性,一般采用两路电源供电,施工和运行时,对风机的温度、电源(电流、电压、电源切换状态)、风机运行状态等实时监控,故障或异常时报警。

[0086] 3) 风量风速监测

[0087] 1、在风筒首末端安装风量传感器实时监控风筒风量,越限报警;并判断风筒漏风是否在正常范围之内,若超出允许范围报警。

[0088] 2、在总回风处安装风速传感器检测隧道中的风速,越限报警。

[0089] 4) 联动闭锁

[0090] 根据需求,通风设备监控与隧道其他机电设备运行、视频监控系统、语音广播系统、火灾报警系统等实施联动、闭锁控制。

[0091] (2) 给排水监控系统

[0092] 所述的给排水监控系统包括水池水位监测模块、水泵电气柜、污水处理监控模块或防水监测模块。

[0093] 隧道施工涉及到供水、排水和防水,需要监控的内容主要包括:水泵监控、集水池水位监测、水压监测及报警、渗水监测及报警、雨量监测、污水处理自动化等。给排水监控系统工作内容如下:

[0094] 1) 水泵监控

[0095] 水泵启停控制,在线状态监测,故障报警。必要时采用变频器控制水泵,实现软启软停、防止水锤现象的发生,还可以达到节能的目标;

[0096] 2) 水池水位监控

[0097] 水池水位采用双位逻辑控制,根据水位高低两种状态,决定水泵的启停,以控制集水池水位稳定在一定范围内。当水位过低或过高时,系统给出报警提示;

[0098] 3) 防水监测及报警

[0099] 水害是隧道施工过程中一项常见而且严重的灾害。对于有潜在水害的隧道,应该对防排水工程高度重视,对重要参数进行实时监控就是一种行之有效的技术手段。这样,能够充分发挥监控管理系统的优势,起到实时监测及报警、变化趋势监测、数据分析、预测及预警的功效;

[0100] 需要监测的内容包括监测点水压、渗水参数,以及环境雨量参数等。当这些参数超限或涌水异常情况时,系统自动给出报警提示;

[0101] 4) 污水处理

[0102] 隧道施工过程中产生的污水、废水,需要经过处理达标后,才能进行排放,以保证环境不被污染。污水处理过程、排水水质标准可以纳入自动化监测、监控,以确保排水达标,而且可以大大提高工作效率。

[0103] (3) 供电及照明监控系统

[0104] 所述的供电及照明监控系统包括负荷监测模块、电源监控模块、照度监测模块或能量统计模块。

[0105] 随着隧道施工机械化程度的提高,隧道施工的耗电量也越来越大,且负荷集中。为了保证施工质量和施工安全,对隧道施工供电设施和照明设备应实施自动化监控。供电及照明监控内容包括:

[0106] 1) 重要负荷的供电状态:线路开关状态、电流、电压、功率因数等;

[0107] 2) 应急电源、柴油发电机组、备用电源、UPS 等的工作状态、切换状态、蓄电池状态;

[0108] 3) 能量统计及电费管理;

[0109] 4) 施工作业面环境照度监测,以及照明回路监控、坏灯检测;

[0110] 5) 漏电及电气火灾监测、报警。

[0111] (4) 其他设备监测监控系统

[0112] 所述的其他设备监测监控系统包括空压机、瓦斯抽放设备、不间断电源 UPS、应急电源 EPS 等其他机电设备和掌子面支架变形及应力检测仪、顶板变形及应力仪、水文地质参数仪等在线仪器仪表,其他机电设备和在线仪器仪表通过智能监控接口接入就近的工作站。

[0113] 1) 机电设备

[0114] 隧道内其他机电设备,如通信设备(包括自控系统自身的通信设备)、空压机、瓦斯抽放设备、不间断电源 UPS、应急电源 EPS、柴油发电机组等,可以纳入自动化实时监控、监控。

[0115] 纳入监控要求通信设备具备网管功能,空压机、抽放设备等具有智能监控接口。

[0116] 2) 其他在线仪器仪表的实时监控及报警

[0117] 隧道施工过程中的各种在线监测仪器仪表,如掌子面支架变形及应力检测仪、顶板变形及应力仪、水文地质参数仪等,都可以接入就近监控分站然后纳入系统统一监测和管理,完成图形化显示、异常报警、趋势曲线分析、历史数据存储及打印等功能。

[0118] (五) 施工人员安全管理系统

[0119] 如图 4 所示,所述的施工人员安全管理系统包括施工人员安全管理工作站、通信网络节点、读卡分站、动态目标识别器或人员标识卡,施工人员安全管理工作站通过通信网络节点与读卡分站和动态目标识别器连接,读卡分站与人员标识卡连接、动态目标识别器通过无线连接方式与人员标识卡连接。

[0120] 施工人员安全管理系统主要由施工人员安全管理工作站、读卡分站、动态目标识别器、人员标识卡组成。通过在隧道布置读卡分站、动态目标识别器,工作人员佩戴标识卡,可以完成施工人员考勤、区域定位、外来无卡人员报警、紧急救援调度、日常管理等功能。施工人员安全管理系统具有以下特点:

[0121] 1) 考勤管理功能

[0122] 1、能够实时对工作人员进行出勤统计,对各监测区工作人员的数量和分布情况进行分类统计;

[0123] 2、对外来人员或无卡施工人员会触发报警器报警,并及时通知调度管理人员;

[0124] 3、能自动汇总、存储、生成报表和打印以上信息。

[0125] 2) 定位跟踪功能

[0126] 1、实时定位跟踪:可以对任意指定编号或者姓名的员工进行实时跟踪(可同时对多人跟踪);可以对特定人员当前位置进行迅速定位查询,指定人员一旦在隧道中移动了位置,马上自动报告上传;可以帮助调度人员实时跟踪、监督特殊工种人员的作业状况,核查相关领导是否进行了跟班作业;

[0127] 2、动态图显示:支持地理信息系统(GIS)、电子地图、矢量图、位图等多种图形显示方式,用图形化的方式直观的显示隧道情况:当前各区域人员分布、工作人员的滞留、设备安装及运行状态等;

[0128] 3、历史活动轨迹:根据输入的标识卡或人员姓名,可查询该员工当天或一定时间段内的轨迹详细信息,同时实现轨迹图回放。

[0129] 3) 放炮管理

[0130] 实施放炮工作时需要撤离工作人员,可以实时查看是否还有人员滞留,放炮的工作人员是否到位等,进行及时的通知撤离和记录;结合放炮器,可以对放炮时进行闭锁管理,没有达到放炮规定时,放炮器不能工作。

[0131] 4) 卓越的性能

[0132] 1、高度的识别可靠性:100%的前端识别率,施工人员只要正确佩戴有源射频卡,就能被装在附近的读卡器读到;

[0133] 2、识别距离远:0~50m范围可识别;

[0134] 3、防冲突性能:每个检测点可最多同时识别50个工作人员;

[0135] 4、动态识别性能:能够识别动态的标识卡,最快可达到200km/h的识别速度;

[0136] 5、双向报警功能:施工人员可以通过标识卡按钮向监控中心呼叫,监控中心也可以向标识卡发信息。

[0137] (六) 视频监控系统

[0138] 如图5所示,所述的视频监控系统包括视频监控工作站、通信网络节点或视频前端设备,视频前端设备包括网络摄像机、模拟摄像机、视频服务器及配套的镜头、云台、防护罩、辅助照明、雨刮器、电源、防雷器件,网络摄像机通过通信网络节点与视频监控工作站连接,模拟摄像机与视频服务器连接后,通过通信网络节点与视频监控工作站连接。

[0139] 视频监控可以直观的反映隧道现场施工情况,让调度人员和管理人员产生身临其境的效果,是施工安全监控系统的重要组成部分。视频监控系统采用全数字化技术和最新的视频标准,是性能卓越、功能完备的新一代远程视频监控系统。视频监控系统具有如下主要功能特点:

[0140] 1) 采用标准的模块化设计

[0141] 前端设备采用IP摄像机或“摄像机+视频服务器”的配置,视频压缩标准支持MPEG2、MPEG4、H.264等。其中,MPEG4和H.264视频压缩速率高,网络占用带宽小,适合在网络环境中使用。

[0142] 当用户系统扩充时,只需要扩充前端设备即可,不用对中心服务器和客户端硬件进行升级,最大限度地保护用户设备投资。

[0143] 2) 适合网络化、数字化的监控要求

[0144] 系统采用标准的TCP/IP协议,能架构在局域网、广域网和无线网络之上。数字化硬盘录像机(DVR)或网络录像机(NVR)可直接接入广域网路由器或局域网交换机上,同时,设备可任意设置网关,完全支持跨网段、有路由器的远程视频监控环境。通过视频服务器压缩的视频信号和控制信号完全通过网络传输,节省了铺设长距离线缆的成本,真正做到“一网多用”。

[0145] 视频监控系统采用B/S结构,可将分布在不同地点的摄像机集中管理;也可以在Internet或Intranet范围内的不同地点同时监控同一现场。

[0146] 3) 完善的系统功能

[0147] 视频监控系统能够完成动态侦测图像、多屏/分屏显示、数字硬盘录像、检索回放、镜头/云台控制、联动报警、视频报警、远程监控、电子地图、工作日志、网络通讯和WEB服务等功能,还能够完成用户管理、安全管理和系统设置等管理功能。

[0148] 现场图像可根据地点分成监控组,以4分屏、9分屏或16分屏方式显示,组内图像

可自动轮巡,切换时间可以任意调节。当发生报警时,可任意联动其他设备,如警灯、警号,同时可在客户端弹出报警提示。

[0149] 4) 支持多种控制协议

[0150] 视频监控系统同时支持多家知名企业的控制协议,包括 PECL0-P、PECL0-D、LILIN 快球、YAAN 快球控制协议,使不同协议的控制设备协同工作,保证在系统升级时可继续使用原有控制设备,保护用户投资。

[0151] 5) 实现数字化多路音视频信号同步采集,适合在低带宽环境下运行

[0152] 采用先进的 MPEG4 或 H. 264 图像压缩标准,在保证图像高清晰、不丢帧的情况下,实现多路音视频同步录制存储,用户可根据使用功能和环境的不同,选择不同的存储模式,画面清晰等级可分为:低、一般、较好、好四个等级。

[0153] H. 264 是 ITU 最新推出的图像压缩标准,可大大降低网络上的带宽占用,每路图像只需 300 ~ 600Kbps,带宽占用极低,比 MPEG4 节省 30% 带宽。

[0154] 6) 设备简单,便于施工

[0155] 视频监控系统采用全数字化技术,极大的简化了监控系统中可能涉及的设备种类和数量,它完全取代了模拟监控系统中的视频矩阵、切换器、画面分割器、字符叠加器等需要配合使用才能实现的功能,不仅减少了调试设备的施工周期,同时较少设备的使用,可提高整体系统的稳定性和可靠性,减少日后维护设备的难度。

[0156] 7) 易于与自动化系统、MIS 系统结合

[0157] 在设计时就考虑了与自动化系统、语音广播的结合,可以方便地与其他系统完成数据交换、报警联动等功能,实现一体化监控;采用标准 Web 服务技术,具有很强的开放性和兼容性,完全能与各系统的 MIS 网方便地连接,MIS 网内的用户只需使用 IE 浏览器即可进行视频图像实时监控,无需任何设置。

[0158] 8) 良好的可扩展性

[0159] 系统前端采用 IP 摄像机或模块化的视频服务器,当系统扩充时,只需要扩充摄像机或视频服务器即可。在监控中心,管理人员只需要进行简单的软件配置,就可以完成全部的系统升级工作。

[0160] 视频监控系统不限制用户访问数量,用户可利用客户端控件和 IE 浏览器随时随地监控现场环境。良好的可扩展性使用户能从少量摄像机投入开始组建图像监控系统,以后随着隧道掘进深度的增加,再逐步扩充摄像机。

[0161] 9) 多重保护功能,提高系统的安全性能

[0162] 系统允许设置用户级密码保护功能,当用户需要修改系统软件和硬件的相关配置时,都要输入用户名称和密码,经过系统确认后,才能设置和修改系统软件和系统参数。

[0163] (七) 语音广播系统

[0164] 如图 6 所示,所述的语音广播系统包括语音广播工作站、通信网络节点、功放、话筒或音柱,语音广播工作站与功放连接,功放还与通信网络节点连接,通信网络节点与音柱连接。

[0165] 语音广播系统由功放、话筒、音柱等组成,功放和话筒安放在监控中心,音柱布置在隧道口、工作面等重要区域,必要时隧道现场也可以安装话筒或拾音器,实现双向通话。

[0166] 语音广播系统是对隧道口、工作面进行远程广播,通过安装在现场的摄像机监视

施工现场,如果有违章行为可以进行语音警示、纠正;紧急情况下,如放炮等,可以广播指挥疏散人群;休息时可以进行安全知识教育、播放音乐等;重要广播信息由语音广播工作站进行数字化录音,以便追忆回放、分析责任。

[0167] (八) 安全预案管理系统

[0168] 本发明还包括一个安全预案管理系统,安全预案管理系统包括通风监控预案、电力及照明设施监控预案、隧道量测参数监测预案、施工人员管理预案或视频监控预案,用户可以使用系统提供的公式描述器编辑任意逻辑表达式,安全预案管理系统可由人工触发主动调用,也可由事件触发自动调用。

[0169] 安全预案能够协助工程管理人员处理施工中的常见安全问题;当事故发生时,可以作为防灾救灾紧急救援调度指挥的工具和依据。

[0170] 1) 预案编制

[0171] 系统提供图形化预案编制工具,可以方便地根据现场实际情况和工程经验编制安全预案,存入安全预案管理数据库,供查询、调用。用户可以根据实际运行情况进行修正。

[0172] 2) 预案执行

[0173] 安全预案既可以作为工作指导和警示,也能够执行逻辑闭锁、输出控制等任务,完成闭锁、联动等动作。

[0174] 3) 调用

[0175] 安全预案调用方式包括主动调用和自动调用。主动调用由人工触发;自动调用由事件触发,用户可以事先设置触发事件和条件,能够触发的事件包括开关变位、告警事项、遥测越限以及其他用户设定的事件,也支持用户使用系统提供的公式描述器编辑任意逻辑表达式。

[0176] 1) 通风监控预案

[0177]

序号	监控对象	触发原因	处理措施/预案
1	风机	风机故障 工况异常	1) 声光报警; 2) 若故障时间过长,或隧道内空气质量监测值超标,应启动语音广播疏散施工人员
2	风筒	风量不足 或回风风速越限	声光报警,加大进风量

[0178]

		风筒漏风率超限	声光报警，检查风筒
3	隧道内空气质量	污浊，不达标	报警，启动或加大通风量，联动视频监控系统对掌子面、工作面实时监控
		粉尘超标或放炮后	报警，联动摄像机查看现场，启动喷水系统洒水洗尘
4	瓦斯	超标	报警，启动抽放系统，加大排风；必要时，如发生瓦斯突出时，紧急停工，闭锁所有电气设备、切断电源，广播撤离所有施工人员

[0179] 2) 电力及照明设施监控预案

[0180]

序号	监控对象	触发原因	处理措施/预案
1	电力设施	电力参数（电压、电流、漏电）超标	声光报警，语音广播安排人员检修
2	照明	工作面照度不足	报警，启动应急照明预案
		坏灯	报警，安排人员检修
3	备用电源（UPS、EPS、柴发）	工况异常	报警，安排人员检修

[0181] 3) 隧道量测监测预案

[0182]

序号	监控对象	触发原因	处理措施/预案
1	支架 顶板	变形和应力异常， 或发展趋势异常	报警，启动摄像机查看现场，语音广播配合撤离、疏散人员
2	水文参数	水压、渗水异常	报警，启动摄像机查看现场，语音广播配合撤离、疏散人员
		雨量超标	报警，启动摄像机查看重点隧道工作面

[0183] 4) 施工人员管理预案

[0184]

序号	监控对象	触发原因	处理措施/预案
1	隧道口	非法人员入侵	报警, 联动视频监控系统摄像机查看现场情况, 语音广播给出警示
2	隧道	人员定位、查询	启动人员定位跟踪功能、轨迹图查询, 摄像机查看现场情况, 语音广播配合
		异常、突发事件	施工人员安全管理系统启动双向呼叫、人员定位跟踪、摄像机查看、语音广播配合
		人员疏散、撤离	施工人员安全管理系统启动考勤功能清点人数, 摄像机查看、语音广播配合,
3	掌子面	放炮或重要施工	启动摄像机监视现场情况, 语音广播配合

[0185] 5) 视频监控预案

[0186]

序号	监控对象	触发原因	处理措施/预案
1	隧道口	人员、车辆、设备进出统计	异常时报警, 并给出语音广播警示
2	工作面	重要施工内容	视频监控, 语音广播
		异常(设备故障、人员呼叫、空气污浊不达标、水位溢出等)	视频监控, 语音广播, 通风、照明配合等
3	任意	联动设置	视频与其他事件联动, 查看现场情况

[0187] (九) 局端系统

[0188] 如图 7 所示, 本发明还包括一个局端系统, 它包括监控中心主站接口、Web 服务器、防火墙和上级管理信息系统接口, Web 服务器通过监控中心主站接口与监控中心主站连接, Web 服务器还与防火墙连接, 防火墙通过上级管理信息系统接口与上级管理终端连接。

[0189] 现场的监控系统需要将监控的相关信息、施工人员情况、视频图像等上传至施工、建设单位指挥部, 甚至集团公司, 进行两级或三级联网查看、调度和管理。

[0190] SD-2100 系统采用 JAVA 技术, 将 Internet/Intranet 中的 Web 服务器概念引入实时监控系统中, 可以方便的与上级管理系统或办公自动化系统共享实时数据、图像、画面、报表等。在 Web 服务支持下, 用户无需安装任何应用程序, 只需使用计算机内置的 IE 浏览器, 即可查询隧道现场实时运行状态、视频图像、报警信息和历史运行记录, 在获得授权的情况下甚至可以控制设备运行状态, 从而大大提高了隧道施工的管理能力和管理水平。局端系统具有如下功能特点:

[0191] 1) 实时数据 / 图表浏览

[0192] 包括监控图、地理图、系统配置图、实时曲线等的浏览。

[0193] 视频图像浏览、查询, 以及历史图像检索。

[0194] 2) 事项查询

- [0195] 按时间、按类别查询监控系统生成的各种异常、告警事项。
- [0196] 3) 调度指挥
- [0197] 局端管理人员、技术专家可以在线对隧道现场施工提供咨询、调度服务,紧急情况下可以执行应急救援指挥任务。
- [0198] 4) 历史曲线访问
- [0199] 浏览 SD-2100 系统所具有的全部历史曲线。
- [0200] 5) 报表查询
- [0201] 查询监控系统的各种日、月、年运行报表。
- [0202] 6) 技术资料查询及其它网页服务
- [0203] 提供主页服务,以及系统技术信息查询、网页访问在线帮助等。
- [0204] 一种隧道施工安全监控管理方法,它包括以下一个或多个步骤:
- [0205] S1:通风监控:环境参数监测模块自动监测氧气含量、粉尘浓度、一氧化碳 CO、二氧化碳 CO₂ 和瓦斯 CH₄ 浓度,当监测浓度超过安全卫生标准时,加强通风并报警;采用变频器控制风机启停和运转速度;采用两路电源供电,实时监测风机的温度、电源和风机运行状态,风机故障或异常时报警;风量传感器实时监测风筒风量,风量越限时报警;判断风筒漏风是否在正常范围之内,若超出允许范围时报警;
- [0206] S2:给排水监控:采用变频器控制水泵,软启软停水泵防止水锤现象发生;实时监测水泵状态,故障时报警;采用双水位逻辑控制方法,控制水泵的启停,当水池水位监测模块监测到集水池水位过低或过高时报警;防水监测模块实时监测监测点水压、渗水参数和环境雨量参数,当参数超越极限或涌水异常时报警;污水处理监控模块实时监测处理后的污水是否达标,若监测达标后,排放污水;
- [0207] S3:供电及照明监控:负荷监测模块实时监测线路的开关状态、电流、电压、功率因数;电源监测模块实时监控应急电源 EPS、柴油发电机组、备用电源、不间断电源 UPS 的工作状态、切换状态、蓄电池状态;照度监测模块实时监控施工作业面的环境照明度来改变灯光亮度,实时监测照明灯有是否损坏,当有损坏时报警;能量统计模块统计使用能量情况,并计算相关电费,监测是否有漏电,预防电气火灾;
- [0208] S4:施工人员安全管理:在隧道布置多个读卡分站和动态目标识别器,工作人员佩戴人员标识卡;对施工人员考勤并进行出勤统计;对各监测区工作人员的数量和分布情况进行分类统计;对外来人员或无卡施工人员触发报警器报警,并及时通知调度管理人员;对施工人员进行实时定位跟踪,发生异常时报警;当实施放炮工作时,实时查看放炮工作人员是否到位、是否有人员滞留,进行及时通知和记录,若不能达到放炮规定时,放炮器不能工作;施工人员可以通过人员标识卡按钮向监控中心呼叫,监控中心也可以向标识卡发信息,进行紧急救援调度和日常管理;
- [0209] S5:视频监控:采用视频压缩速率高网络宽带占用小的视频前端设备;将摄像机安装在需要进行视频监控的重要场合和掘金车、安定车等移动设备上,进行全方位的视频监控;现场图像可根据地点分成监控组,以 4 分屏、9 分屏或者 16 分屏方式显示,组内图像可自动轮巡,可任意调节切换时间,当发生异常报警时,可任意联动其他设备报警,同时可在客户端弹出报警提示;多路音视频同步录制存储,用户可根据使用功能和环境的不同,选择不同的画面清晰度进行存储;

[0210] S6 :语音广播 :在隧道内特别是施工现场和重要场合分段安装语音广播系统,当发现有违章行为时,进行语音警示、纠正,紧急情况下,广播指挥疏散人群;休息时可以进行安全知识教育、播放音乐;隧道现场通过话筒进行双向通话;重要的广播信息由语音广播工作站进行数字化录音,以便追忆回放、分析责任;

[0211] S7 :局端监控 :局端管理人员通过计算机内置的 IE 浏览器与监控中心系统连接,在线查询隧道现场实时运行状态、视频图像、报警信息和历史运行记录,并在线施工现场提供咨询、调度服务;在获得授权的情况下,可直接控制设备运行状态,执行应急救援指挥任务;局端系统增设防火墙,保障网络安全;

[0212] S8 :安全预案管理 :支持任意逻辑表达式编辑和图形化预案编制,用户根据现场实际情况和工程经验编制安全预案,存入安全预案管理数据库,以便查询调用,用户可以根据实际运行情况进行修正安全预案;

[0213] S9 :事故追忆及重演,包括以下子步骤:

[0214] S91 :出现事故时,系统等到采样了后 N 帧后,将追忆缓冲区转存为磁盘数据库,追加时间戳及故障原因,以文件形式保存;

[0215] S92 :根据事故对应分站自动形成该分站所有追忆数据的事故追忆报表,由用户确定存盘或打印;

[0216] S93 :通过调用事故追忆画面,同时装入事故断面数据,通过画面直观地重演事故的现场,可以人工指定帧号或人工重演;

[0217] S94 :通过曲线浏览工具,可显示精密采样曲线,以数字或曲线形式表示;

[0218] S95 :导出事故发生时的广播音频文件,进一步还原事故现场。

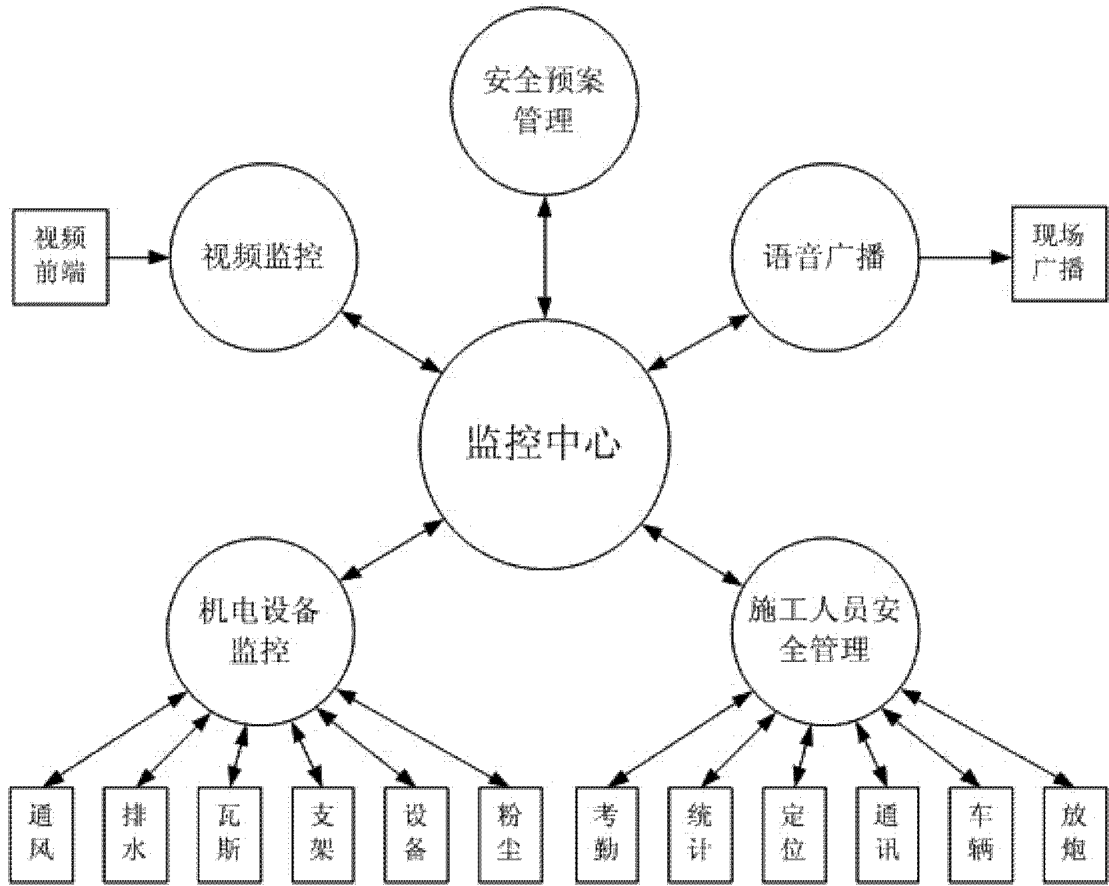


图 1

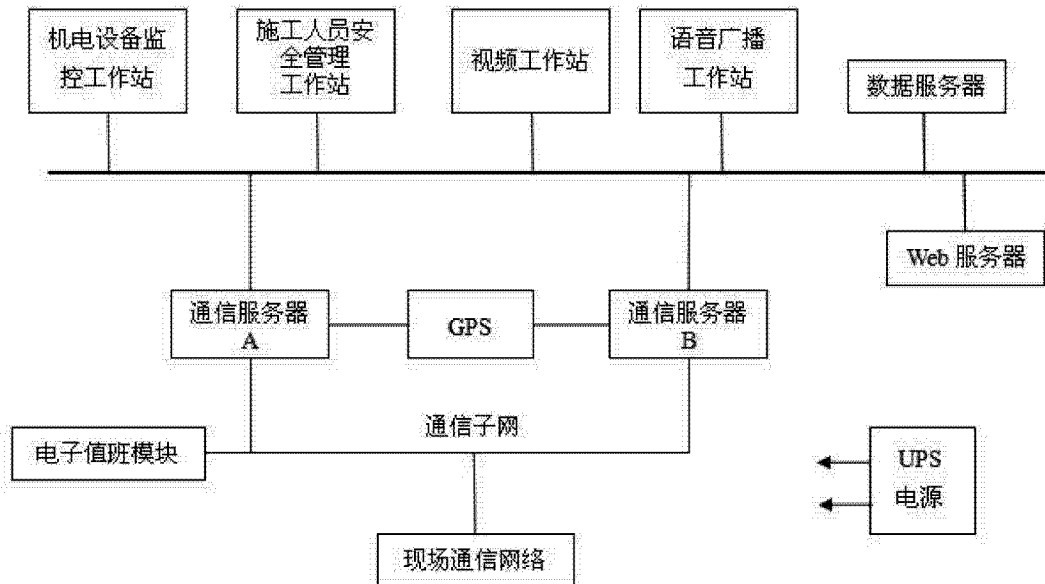


图 2

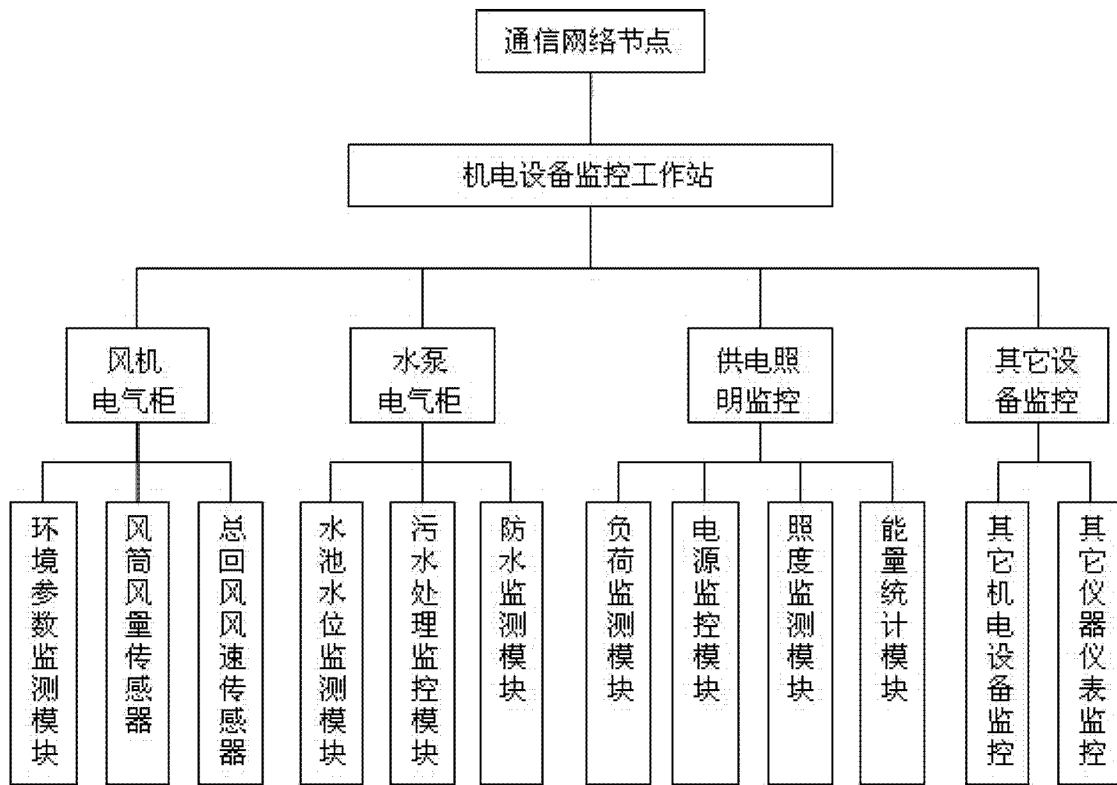


图 3

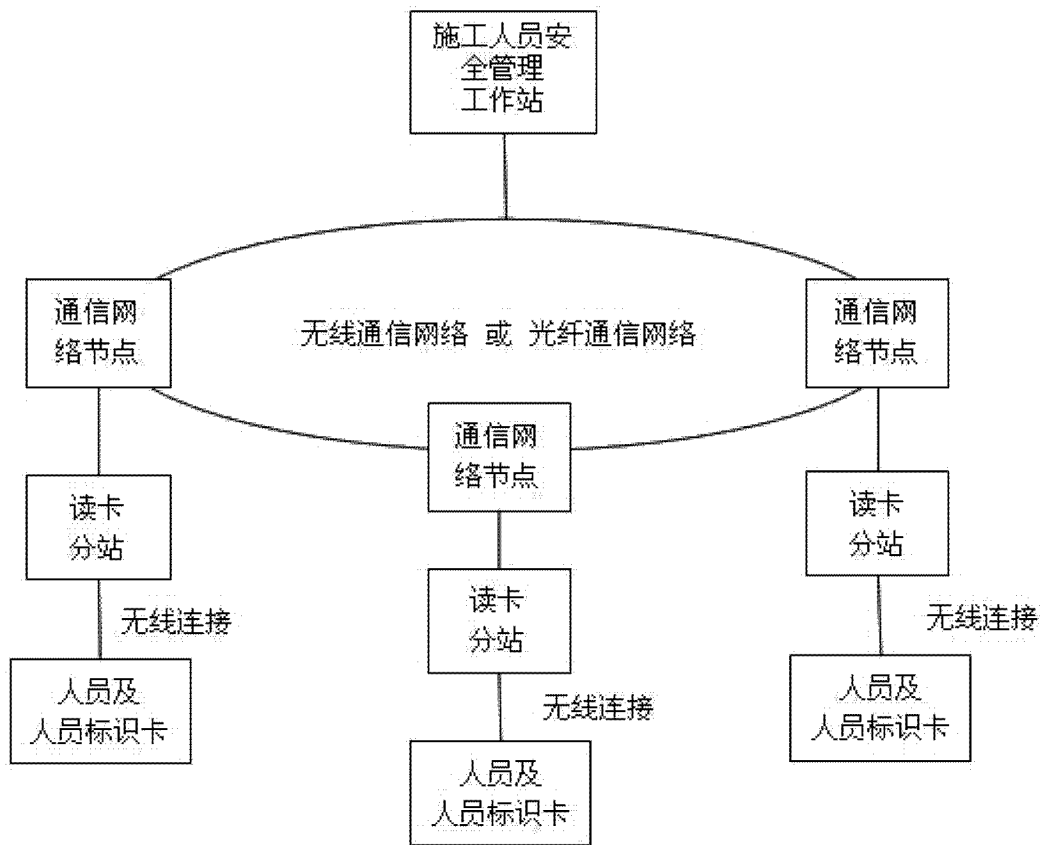


图 4

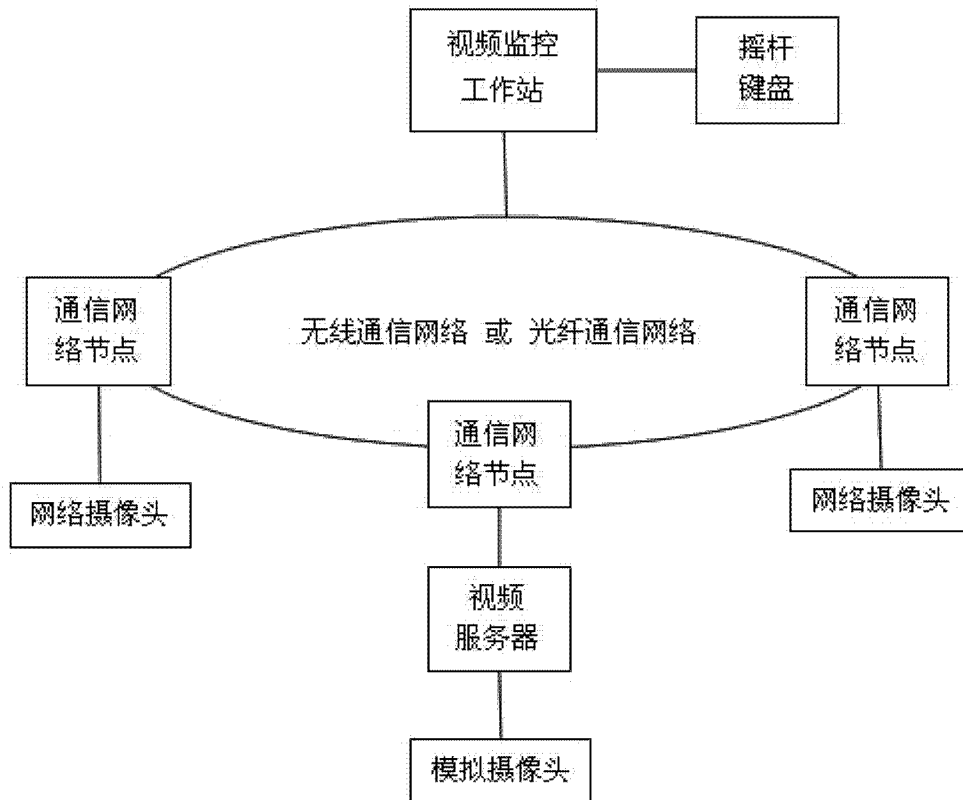


图 5

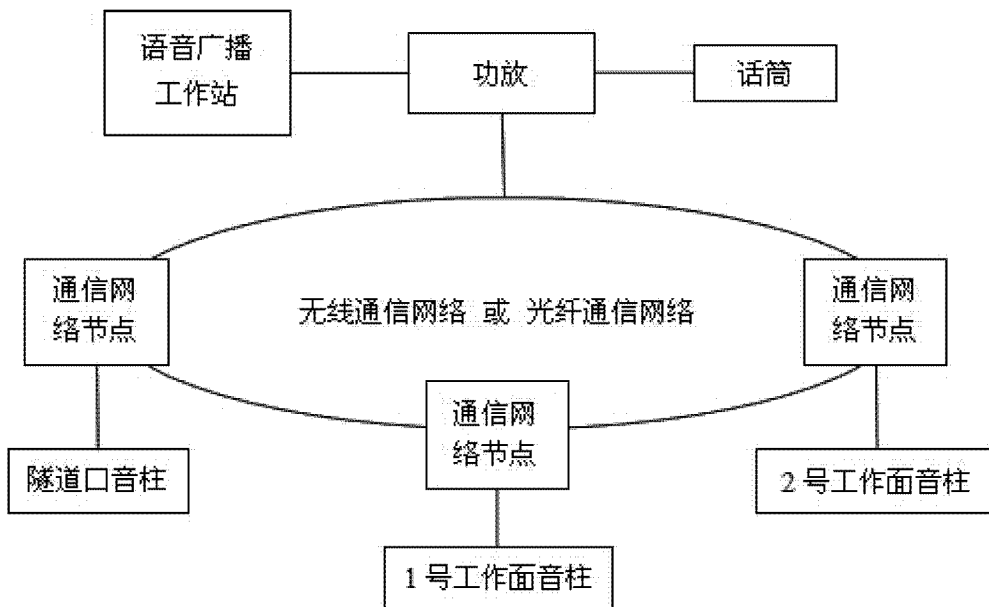


图 6

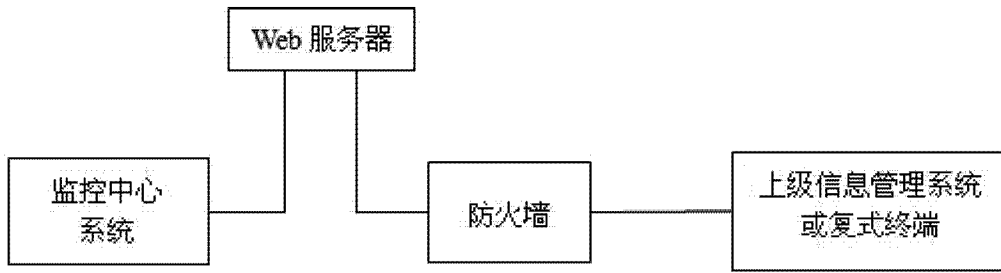


图 7