

多功能文物保护移动实验平台电气通信系统研制

李星海¹, 姜 桥¹, 唐云波¹, 彭江凌¹, 胡旭伯¹, 王 浩¹, 苏伯民²

(1. 中国电子科技集团公司 重庆声光电有限公司, 重庆 400060; 2. 敦煌研究院保护研究所, 甘肃 敦煌 736200)

摘 要:针对野外考古现场和多功能文物保护移动实验平台的特点,集成多种电源、多路音视频、集中控制等单元研制了移动实验平台电气系统,采用卫星通信、3G/4G 移动通信、北斗应急通信、局域网等技术开发了移动实验平台通信系统,应用表明卫星通信传输带宽达到 4 Mbps,通过联通 4G 系统的传输带宽达到 8 Mbps,系统满足考古现场的需求。

关键词:考古现场;文物保护;多功能文物保护移动实验平台;卫星通信;4G 移动通信;视频会议

中图分类号:TN919

文献标识码:A

Development of Electrical and Communication System in the Multifunction Cultural Relics Conservation Mobile Platform

LI Xinghai¹, JIANG Qiao¹, TANG Yunbo¹, PENG Jianglin¹, HU Xubo¹, WANG Hao¹, SU Bomin²

(1. Chongqing Acoustic-Optic-Electronic CO., LTD, China Electronics Technology Group Corporation, Chongqing 400060, China;

2. The Conservation Institute of Dunhuang Academy, Dunhuang 736200, China)

Abstract: Considering the features of the archaeological site and the multifunction cultural relics conservation mobile platform, by integrating the serial powers, serial channels audio and video devices, centralized controller units etc., the electric system for the mobile platform has been developed; and by using satellite communication, 3G/4G mobile communication, Beidou communication, local area network technology, the mobile communication system platform has also been developed in this work. Through practical application, the bandwidth of satellite communication is 4 Mbps, and the bandwidth of China Unicom 4G mobile communication exceeds 8 Mbps. The proposed electrical and communication system can satisfy the need of archaeological site.

Key words: archaeological site; cultural relics; multifunction cultural relics conservation mobile platform; satellite communication; 4G mobile communication; video conferencing

0 引言

近年来,随着我国经济建设步伐加快,配合南水北调、西气东输、铁路公路等国家重大基础建设的考古发掘任务急剧增加,对考古发掘的效率和科学性提出了挑战。目前,我国的考古现场发掘多个环节存在技术支撑不足、出土文物保护方法单一和信息提取量低等问题,致使许多出土文物、特别是脆弱质文物在第一时间得不到科学、有效的保护^[1]。因此,开发新一代功能齐备、技术先进、工作舒适的多功能文物保护移动实验平台,以满足考古发掘的多种任务需求刻不容缓,敦煌研究院等单位在这方面做了卓越的开拓性工作,开发了“文物出土现场保护移动

实验室”,作者在此基础上进一步开展移动实验平台的电气通信系统研究。

1 多功能文物保护移动实验平台总体组成

多功能文物保护移动实验平台分为移动平台系统和文物发掘保护任务系统,如图 1 所示。移动平台系统为移动实验平台提供平台基础和指挥通信保障,其中电气系统和通信系统是重要组成部分。文物发掘保护任务系统为野外现场发掘和文物保护提供技术和装备支撑,包括文物预探测及分析检测模块、文物应急保存系统、文物保护预处理系统、文物保护专业工具包、环境(大气和土壤)参数采集系统、测绘及地理信息系统 6 大任务系统。

收稿日期:2016-06-13

基金项目:2013 年国家文物局和工信部联合发布的《文物保护装备产业化及应用示范项目》重点方向

作者简介:李星海(1973-),男,重庆人,高级工程师,硕士,主要从事惯性及组合导航微系统、系统集成技术研究。

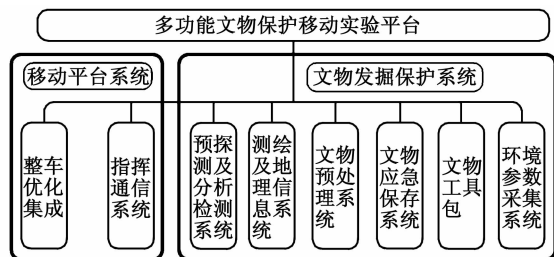


图1 多功能文物保护移动实验平台总体组成框图

2 电气系统

多功能文物保护移动实验平台电气系统主要由电源系统、电源管理系统、照明系统、集中控制系统、音视频系统、安全行车等构成。

电源系统包括市电 220 V、小型发电机 1、2，内部还配备一台高性能 UPS 和数个 24 V 电瓶。电源系统还配置防雷器和漏电保护，从而保证用电安全。

电源管理系统可以自动和手动管理电源的供给和切换，对各个用电设备进行监控和保护。系统具有电源漏电保护、防雷保护、市电/发电机自动切换、

市电优先等保护功能；具有控制照明灯、灯带、通信系统、图像系统、计算机系统、直流电源、文物保护设备仪器、生活用电设备等设备的电源开关功能；具有市电输入、发电机输入、UPS 输入及 UPS 输出等状态检测功能；还具有监测总电源输入电压及电流和 UPS 输出电压及电流等监测功能。

照明系统分车内、外照明，车外照明采用两个镝灯作为光源，安装在高达 3.5 m 的背负式升降云台上，每个提供 70 W 照明功率，该灯光效高、色温接近日光，且寿命长。车内照明全部采用 LED 灯，其亮度高、寿命长、安全性高。

集中控制系统由人机界面触摸屏 (iPad)、显示仪表和面板、PLC 集中控制主机等组成。电气控制原理框图如图 2 所示。集中控制系统以 PLC 为核心，采用 HMI 操作控制。PLC 和 HMI 技术成熟、性能稳定，可使系统更安全、可靠。集中控制系统具有市电、发电机、UPS 电源的切换，空调、整车插座、车内、外照明系统、车内扬声器、音视频系统、通信设备、文物保护设备仪器等设备控制功能。

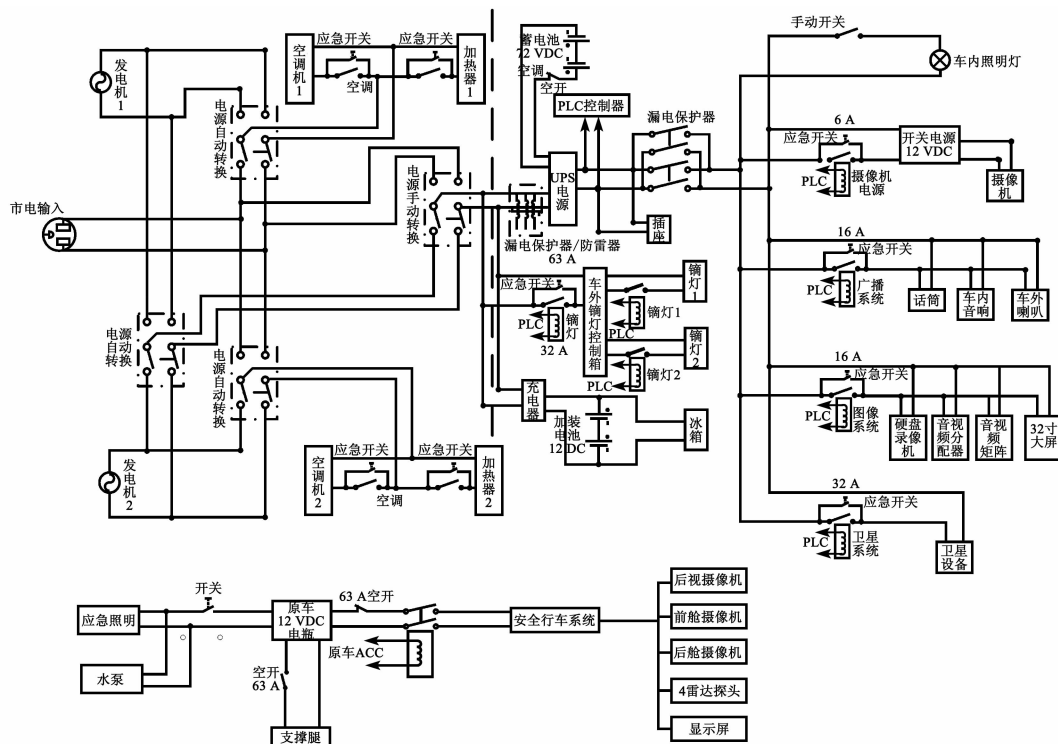


图2 电气控制原理框图

音视频系统包含车顶、车后摄像机、视频会议终端、音视频矩阵、硬盘录像机、大型显示器、音响等音视频设备。音视频系统可以提供车内外监控、视频会议等功能。

安全行车系统通过摄像头采集车辆环境视频画面，通过雷达探头检测倒车距离，将画面和距离信息实时显示到 7 寸彩色液晶显示器，同时还配备行车记录仪，提升驾驶和行驶安全。

3 通信系统

在我国大量的考古现场、遗迹遗址坐落在边远地区,人迹稀少、条件恶劣,通信和指挥并不畅通,主要体现在:

1) 在公共移动网络覆盖不足的地域,难以保证基本的通讯需求。

2) 考古现场与总部联络不畅通,总部雄厚的技术力量无法远程支援考古现场。

3) 考古发掘现场的指挥通信能力较低,通信设备落后。因此迫切需要先进、高效、简便易行的指挥通信系统来解决考古和遗迹遗址保护的通信需求。

针对上述需求,系统集成运用移动通信、卫星通信、北斗卫星系统、多媒体、传感器等技术,构建一套完备的指挥通信系统,满足考古现场、遗迹遗址的语音、视频、传真、多媒体、海量数据、远程视频会议、远程指挥、现场无线局域通信指挥等通信需求。系统由北斗卫星导航/通信、公用移动通信、移动卫星通信、现场局域通信网络组成,其拓扑构成如图3所示^[2]。

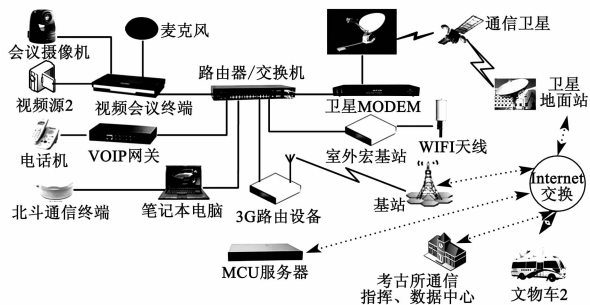


图3 系统拓扑框图

采用北斗卫星通信终端作为应急通信的手段,可以提供现场经纬度信息,并通过卫星发送短报文给后台指挥中心,该方式具有无需对星、操作简单等优点^[3]。

采用“静中通”卫星通信系统可以提供不依赖基站的宽带数据通信手段,具有宽带、大容量通信,在任何地点全天候24 h通信,自动对星等优点,满足了考古发掘过程中视频、音频、多媒体、海量数据等实时传输的需求。

卫星通信系统由卫星室内控制单元、卫星MODEM、室外单元及卫星通讯天线组成,系统框图如图4所示。卫星室内控制单元完成对卫星天线的控制;卫星MODEM通过交换机完成与其他设备的数据交换,在发送信息时,将数据转换为室外单元所需

的信号;在接收数据时,将室外单元传送过来的信号转换为数据信息。室外单元和天线实现信号的变频、放大功能,最后通过天线将信号发射出去,形成与卫星的通路^[4]。

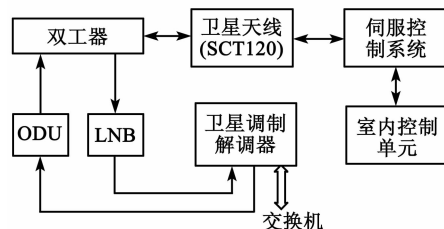


图4 卫星通信系统框图

对于有公网基站覆盖的考古现场采用3G、4G等宽带通信技术,实现宽带、多媒体通信,具有宽带、大容量通信,费用低等优点^[5]。现场局域通信系统包括车内802.3局域网、由宏基站构建的车内、外802.11无线局域网、手持语言终端等^[6]。

4 系统应用

多功能文物保护移动实验平台电气、通信系统开发完成后,随整个平台到湖南考古所、郑州考古院等单位的多个历史遗址和发掘现场开展应用。

图5、6为系统在长沙铜官窑遗址的应用照片。图7为系统在郑州东赵遗址的应用照片。图8为多路视频系统照片。第1路是无人机航拍东赵遗址实时视频,第2路是升降台摄像头实时监控东赵遗址视频,第3路是远程视频会议实时图像,通过通信系统均可将视频实时传输到考古所本部指挥中心。通



图5 系统在长沙铜官窑遗址应用照片



图6 系统在长沙铜官窑遗址应用照片

信系统通过卫星通信方式传输带宽达到 4 Mbps, 通过联通 4G 方式传输带宽达到 8 Mbps。



图 7 系统在郑州东赵遗址应用



图 8 多路视频系统

5 结束语

综上所述,多功能文物保护移动实验平台电气

和通信系统随实验平台在湖南省考古所和郑州考古院成功应用表明,电气系统能够满足考古现场对设备仪器的保障、控制要求,通信系统能满足考古现场对视频会议、语音、大量数据等传输需要,下一步应大量推广应用,为考古工作作出更大贡献。

参考文献:

- [1] 刘莉. 中国研制首个“文物出土现场保护移动实验室”[N/OL]. 中国文化报, 2012-06-12[2016-06-12]. http://www.wenming.cn/wmzh_pd/ws/wwkg/201206/t20120613_705306.shtml.
- [2] 高健. 现代通信系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [3] 范本尧, 李祖洪, 刘天雄. 北斗卫星导航系统在汶川地震中的应用及建议[J]. 航天器工程, 2008, 17(4): 7-13.
- [4] (美)伊波利托, 孙宝升. 卫星通信系统工程[M]. 北京: 国防工业出版社, 1998.
- [5] 达尔曼. 4G LTE/LTE-Advanced 宽带移动通信技术[M]. 南京: 东南大学出版社, 2012.
- [6] 麻信洛, 李晓中, 葛长涛. 无线局域网构建及应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
- [7] 彭贵贵, 郑德一, 胡顺敏. Co_2O_3 掺杂对 0.5PNN-0.5PZT 压电陶瓷电学性能及介电弛豫的影响[J]. 硅酸盐学报, 2016, 44(3): 380-386.
PENG Guigui, ZHENG Deyi, HU Shunmin. Effect of Co_2O_3 doping on electrical properties and dielectric relaxation of $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ piezoelectric ceramics[J]. J Chin Ceram Soc, 2016, 44(3): 380-386.
- [8] ZUO R, LIAN L, HU X, et al. Effect of silver in corporation on the dielectric and ferroelectric properties of PMN-PNN-PZT ceramics[J]. Materials Research Bulletin, 2001, 36(12): 2111-2118.
- [9] GUO R, CROSS L E, PARK S E, et al. Origin of the high piezoelectric response in $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ [J]. Phys Rev Lett, 2000, 84(23): 5423-5426.
- [10] JIANG X, LIAO J, ZHANG W, et al. PZN-PZT piezoelectric multilayer actuator with Ag/Pd electrode [J]. J Mater Sci Technol, 2000, 16(4): 421-423.
- [11] SHIN T H, HA J Y, SONG H C, et al. Role of alumina buffer layer on the dielectric and piezoelectric properties of PZT system thick films[J]. J Am Ceram Soc, 2013, 96(2): 491-495.
- [12] AI Z R, HOU Y, ZHENG M, et al. Effect of grain size on the phase structure and electrical properties of PZT-PNZN quaternary systems[J]. Journal of Alloys and Compounds, 2014, 617: 222-227.
- [13] WANG D W, CAO M S, ZHANG S J. Investigation of ternary system $\text{Pb}(\text{Sn}, \text{Ti})\text{O}_3\text{-Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ with morphotropic phase boundary compositions[J]. J Eur Ceram Soc, 2012, 32(2): 441-448.
- [14] LEE S H, YOO J Y, KIM I, et al. Piezoelectric characteristics of low temperature sintering $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-Pb}(\text{Zr}_{1/2}\text{Ti}_{1/2})\text{O}_3$ ceramics as a function of $\text{Pb}(\text{Mn}_{1/3}\text{Sb}_{2/3})\text{O}_3$ substitution [J]. Electroceram, 2009, 10(1007): 426-431.