

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2015.05.005

基于高精度工业平板电脑的燃气班组管线快速定位仪的设计与实现

□ 北京燃气集团有限责任公司 (100035) 董蓟伟 高川

□ 京仪集团北京博飞仪器有限责任公司 (100176) 蒋连江

摘 要: 如何对复杂的地下管线进行安全管理是燃气企业多年来面临的难题之一,北京燃气集团下属鼎新新技术有限责任公司联合京仪集团北京博飞仪器公司综合利用通讯、大数据和地理信息等先进技术、基于高精度工业平板电脑开发出“燃气班组管线快速定位仪”,为解决地下燃气管网管理难题找到一条新路。随着“燃气班组管线快速定位仪”的不断普及和升级,它将成为首都安全、高效利用天然气资源必不可少高科技管理手段。

关键词: 燃气班组管线快速定位仪 地理信息 大数据 工业平板电脑 卫星定位 北斗地面增强

1 引言

地下燃气管线的精准定位是保证安全的基础之一。让每一名管线运行工人都通晓每一条管线的具体位置,将能大大的提高安全运行程度;让每一次市政施工都能明确施工现场地下燃气管线的具体位置,将能大大地减少施工外力破坏所造成的燃气泄漏事故的发生率;让每一个燃气管理部门都能清楚的了解所辖范围内的地下燃气管线现状,将能大大地提高应急反应的速度以及应急决策的准确度。

由于在运燃气管线为地下隐蔽工程,现燃气集团各单位运行职工大部分为新职工,对所管辖的地下燃气管线大多由老职工带领认知管线位置,配合运行图等运行维护管线。随着时间的推移,管线运行范围越来越大,熟悉地下管线准确位置的老员工在公司中越来越少,而年轻员工对管线位置认知率较低,识图能力参差不齐,现实中地物地貌变化较快,使得运行人员更加难以准确判定管线位置,进而带来较大的安全

生产隐患。如何解决燃气运行职工对地下燃气管线准确位置的认知度的下降问题,成为整个行业的安全生产运行工作面临巨大的挑战。摆脱单纯依靠师带徒,凭借员工记忆力来识别管线准确位置的模式已经很难适应首都安全生产形势的要求。

北京燃气集团下属鼎新新技术有限责任公司作为北京市燃气集团公司唯一一家集燃气管线测绘、图档管理、抢修服务于一身的公司,主要承担着燃气集团所辖北京燃气地下管网管线竣工测量、资料展绘和图档系统管理工作。多年来积累了较为完善的的燃气地下管线竣工测量数据,给燃气集团各分、子公司有效地提供了图档和资料服务。

为提高燃气管网运行人员日常工作的准确性、有效性,弥补现有运行人员对管线位置认知率较低,识图能力参差不齐的状况。鼎新公司联合北京京仪集团博飞公司,结合北燃北斗地面增强基站网,历经两年多时间研制成功“燃气班组管线快速定位仪”系统,该系统成功的实现了地下燃气管线现场定位的数

字化、可视化和无纸化。大大地提高了现场管线定位的准确性。“班组管线快速定位仪”系统的研发成功进一步延伸了北京燃气集团图档系统的“触角”，使其从调度室、图档室、指挥车向燃气施工、抢修、运行一线指挥员及运行员工提供位置及数据信息服务延伸。

该系统已获得国家版权局计算机软件著作权登记证书，证书号：软著登字第0845778号。

2 “班组管线快速定位仪”设计思路及基础平台组成

2.1 “班组管线快速定位仪”设计思路

“班组管线快速定位仪”将燃气图档系统(GIS)的地理信息和燃气管线属性数据服务通过相关软件应用到便携智能终端上，利用北燃北斗地面增强基站网进行现场定位，使得燃气施工配合与急抢修现场工程人员可以随时拥有准确的现场燃气管线数据。



移动GIS主要由空间数据集、地理信息服务、无线网络和移动智能软件终端4部分组成。其中，空间数据集是移动GIS应用的数据基础，它不仅指存储在数据库中的空间数据，而且包括以文件形式存储在服务器上的地图或专题数据。无线网络是连接移动智能终端与地理信息服务的桥梁。地理信息服务是GIS核心应用的后台，借助无线网络，移动端GIS软件访问架设在服务器上的地理信息服务，从而快速、高效地完成相应的GIS功能。移动智能软件终端是一种易于携带、待机时间长、适合野外环境使用、可以用来快速精准定位地理位置的设备。

2.2 “班组管线快速定位仪”基础平台

该系统硬件平台采用三防标准的军工级平板电脑，它采用中文安卓操作系统，支持多星座卫星定位、蓝牙和WIFI无线连接、内置电子罗盘和500万像素数码相机、数据存储采用高可靠性的固态电子硬盘、具有3G移动通信扩展能力等多种功能，符合野外恶劣

环境下的使用要求。操作系统为Android，采用OMAP 4 430 双核 1 GHz处理器，显示屏为7.0”，1 024×600 高分辨率，阳光下可读技术电容性触控屏；500万像素自动对焦摄像头；整机采用IP65三防设计，通过美国MIL-STD-810G验证，可抗2.0m高处跌落，工作温度：-20℃到50℃；电池电量：7 600mAH，最长10h电池续航时间；体积：27.4×21.8×14.2cm；重量：800g。GNSS定位精度：1m~3m，单机定位精度3m~5m。

2.3 “班组管线快速定位仪”移动开发平台

“班组管线快速定位仪”软件开发依据国家地理信息局、北京市测绘院和燃气集团等相关文件精神 and 行业标准进行组织，软件采用C/S架构，采用工作流驱动技术，继承和优化了原有的现场工作习惯和作业流程，实现了管网地图自动加载与显示、卫星导航、现场寻北、管网属性自动查看、危险圆自动放大、地图依比例缩放、距离和面积量算等诸多实用化的功能。具备易于操作，携带方便，便于维护，满足现场工作，达到无纸化、可视化、数字化的工作目标；通过桌面软件对专业数据加密、上传和下载；一机、一卡、一密码，安全可靠；具有很好的安全性、可靠性、兼容性、沿伸性和扩展性。

2.4 “班组管线快速定位仪”主要功能模块见图1

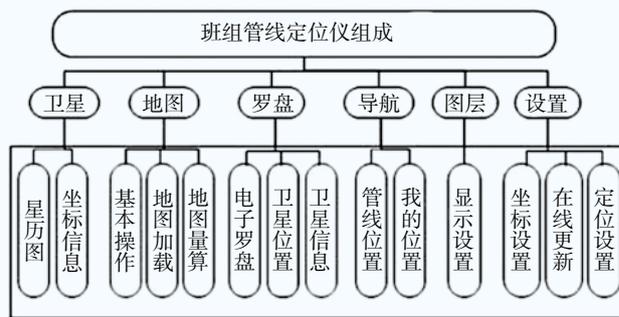


图1 班组管线快速定位仪功能模块

3 “班组管线快速定位仪”基本功能简介

“班组管线快速定位仪”开发时确定使用人群定位于各个管理所的施工配合班和急抢修班的人员，主要应用于日常管线周边施工配合工作的管线定位和急抢修作业时的地下燃气管线管位的确定工作。故该软件应具备以下功能：

3.1 登陆

为保证采集数据的安全性,在登录班组管线快速定位仪时必须输入用户名和密码,确保信息安全。用户名密码输入错误3次后系统删除数据并退出。

另外,在进入登录界面的同时,若用户第一次插入SD卡,且SD卡中存在地图数据,将对SD与设备进行一对一绑定,确保“一机一卡”。下一次进入系统时,将验证“一机一卡”的匹配性。匹配成功,进入系统,匹配失败,退出系统。登录成功后,地图加载需要一个过程。

3.2 主菜单

主菜单是所有模块管理的界面,包括:卫星、地图、罗盘、导航、图层、设置等6个模块。主界面如图2所示。

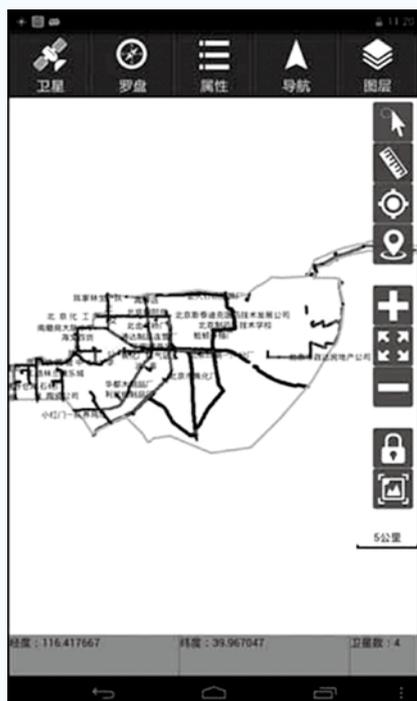


图2

卫星按键可显示卫星基本信息,包括经度、纬度、高程,具有经纬度坐标和平面坐标同时显示功能。目的是实时接收GPS卫星信号,地图上定位和显示外业工作人员的当前工作位置信息,同时可以采集轨迹信息,记录外业工作人员的轨迹。

(1) 地图功能

加载作业范围内业燃气管线及基础地理数据,实

现地图浏览(地图缩放、地图平移、地图量算等),地图定位以及地图编辑等功能。

系统可以加载大容量基础地理数据作为背景地图使用,可在地图上对应位置勾绘点线面,量算长度和面积。

(2) 图层管理

控制地图中图层的显示和隐藏,在查看某一图层时,可以将干扰图层不显示,清晰查看该图层内容。

(3) 电子罗盘

菜单包括:电子罗盘、罗盘设置、卫星位置、定位资讯等工具,作为导航附加工具使用。

(4) 管线查看

放大或移动地图到需检查的燃气管线位置,使用“选择”按钮选中要检查的燃气管线,就可以查看管网数据的属性信息。

4 应用

4.1 现场管线及设备定位

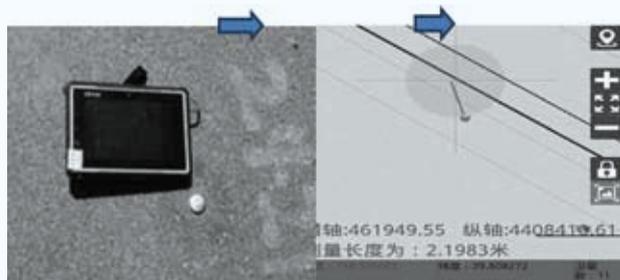


图3 地面标识现场定位及误差

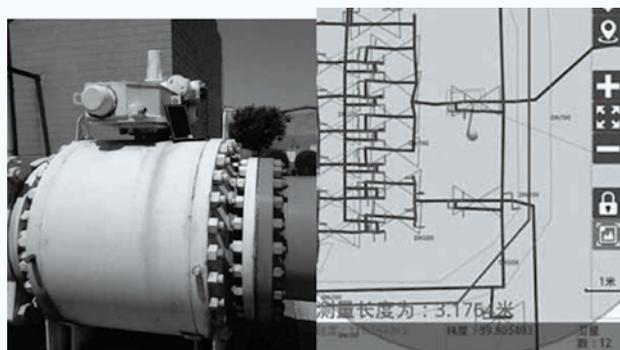


图4 闸门现场定位及误差

精度测试结论:定位仪所指示点与实际位置相

比,存在约3m~5m左右误差,测试中定位指示较稳定,位置偏移方向性基本一致,有系统误差的性质,在实际使用中可以对定位有一定参考作用。

4.2 在运行工作上的试用

运行班组先按运行计划运行管线,以运行图为依据定位管线。运行职工大部分为新职工,认线时由老职工带领认知管线位置,配合运行图等运行管线。由

于职工使用运行图能力有限,且运行图中地物地貌较少,现实中地物地貌变化较快,存在管线位置认知有误差的情况。

应用班组管线快速定位仪的情况描述:运行人员手持班组管线快速定位仪运行管线,班管线快速定位仪记录运行轨迹。运行轨迹在管线周围20m内为有效运行,计入运行到位率。运行记录对比见表1。

表1 运行记录对比

运行所	2013年12月未使用班组管线快速定位仪				2014年1月使用班组管线快速定位仪			
	覆盖率 (%)	工作时间 (h)	运行波动情况	排名	覆盖率 (%)	工作时间 (h)	运行波动情况	排名
运行一所	17.468	6:30:50	27.14%	6	16.93007	5:53:20	24.54%	6
运行二所	38.575	6:41:23	28.49%	4	44.37864	5:59:43	31.02%	4
运行三所	55.528	6:33:31	16.06%	3	60.84557	6:46:51	15.13%	1
运行四所	58.953	6:07:18	7.65%	2	59.53293	6:08:14	15.36%	3
运行五所	60.046	5:26:33	17.17%	1	60.51262	5:41:52	13.20%	2
运行六所	34.46	6:05:35	14.80%	5	36.65585	5:38:07	14.79%	5

4.3 施工配合案例试用

2014年2月20日,在京渠路至东石桥开展通马路扩建工程,建设单位北京通州区环渤海经济开发区。作业现场地面全部清理,准备挖沟铺设雨水管线,现场有DN700次渠门站至会村高B燃气管线,因为没有参照物,燃气运行人员难以确认燃气管线位置,为保障管线安全,只能使用人工开挖先找出燃气管线,现场施工面积太大,如寻找管线时间较长可能会影响工期,使用定位仪后,初步确认了燃气管线位置,顺利挖到了燃气管线,现场做好标记,施工方做好保护后顺利施工。

5 结束语

“班组管线快速定位仪”的研发成功和推广使用将大大提升员工管网位置认知效率,能有效解决施工配合人员及急抢修人员在工作现场经常出现的管线位置定位不准、辨别困难或误判的问题。“班组管线快速定位仪”经过北京燃气高压管网分公司三所等单位的试用表明,燃气员工通过使用“班管线快速定位仪”配合地面标识等可以基本达到管线可视、快速与精准定位的目的,结合北燃北斗地面增强基站网进行

定位可达到亚米级定位精度,是未来管网系统管理可视化、信息化和无纸化不可缺少的基础。同时为下一步实现智能化管网管理打下了良好的基础。

工程信息

河南濮阳至开封天然气管道开工

2015年3月26日,河南濮阳县举行中原油田至开封输气管道濮阳县段开工奠基仪式,河南省将再添一输油气“大动脉”,这是继中洛石油输出管道建设后的又一重要油气干线。

中原油田至开封输气管道工程总投资15亿元,全长210km,设计年输气能力30亿m³,全线设濮阳分输站一座站场及3座阀室,承担着向濮阳、开封、兰考、郑州及沿线县市供气的重要任务。该工程在濮阳县境内全长42.8km,涉及7个乡镇,百余个村庄。

(本刊通讯员供稿)