

# Research on the Development and Construction of the Field Command System of the Survey Project

Shijun Jia Kun Wang

State Nuclear Electric Power Planning Design & Research Institute Co.,Ltd., Beijing, 100095, China

## Abstract

Aiming at the problems of safety, quality and efficiency in the field development of survey projects, the field command system of the project is developed. The system provides a real-time command and coordination platform and realizes the online management of field work; monitor the status of on-site personnel, equipment and environment in real time, and master the safety status of the site in time; through the direct connection of the platform, the complex problems encountered in the field work can be immediately provided with the remote consultation of the expert group of the Institute, solved in time and made reasonable work adjustment; the one button rescue function provides sufficient safety guarantee for operators on the field site, and the emergency plan can be started at the first time. The system realizes safety, high efficiency, cost reduction and quality improvement, and solves the problems of safety guarantee, schedule control and survey cost control.

## Keywords

project field; command system; real-time monitoring; remote consultation

## 勘测项目外业指挥系统开发与建设研究

贾士军 王昆

国核电力规划设计研究院有限公司, 中国·北京 100095

## 摘要

针对勘测项目外业开展中面临的安全、质量、效率等方面的问题,开发了项目外业指挥系统。该系统提供了实时的指挥协调平台,实现了外业工作的线上管理;对现场人员、装备、环境的状态实时监控,及时掌握现场的安全状况;通过平台直连,对现场工作遇到的复杂问题,能够及时提供院专家组的远程会商,及时解决并做出合理工作调整;提供的一键求救功能,为外业现场的作业人员提供了充分的安全保障,可以在第一时间启动应急预案。系统实现了安全、高效、降本提质,解决了安全保障、进度把控、勘测成本控制的问题。

## 关键词

项目外业;指挥系统;实时监控;远程会商

## 1 背景

由于勘测工作的特殊性,工程外业工作较多,且同时分布于全国各地乃至不同国家的多个地区,其时间、地域跨度大,而且境内外勘测工程往往地处偏远,作业环境差。后勤支持的薄弱导致安全事故隐患加大,境外勘测不仅远离祖国,远离公司总部,在技术、设备、人员、物资等资源的支持保障上受各种主客观因素的影响,所需资源不能及时到位,而且项目施工地点大多在荒郊野外,离所在国家总部办事机构也都有相当的距离,恶劣气候、机械事故、生活困难、蚊虫蛇蝎叮咬等因素都对工程项目的顺利实施提出挑战,而且人员流动性强,中国员工和当地员工生活习惯、风俗又不尽相同,更加重了出现安全事故的可能性<sup>[1]</sup>。

【作者简介】贾士军(1975-),男,中国山东淄博人,硕士,从事航测遥感与地理信息系统研究。

同时,由于项目多分布广,占用的专业技术人员较多,整体效率降低;而在复杂地形区域,缺少与总部专家们的及时沟通,方案迟迟无法确定,耗时过长;另外整个工程项目进度信息汇报不及时,管理层无法实时调度,管理效率低。此外,在质量把控方面,工程中现场过程资料较多,缺少必要的校核检查依据,如线路中房屋调查、巡图路径等的检查。

为解决以上各种问题,提出建立勘测项目外业指挥系统,实现跨区域项目的信息共享、实时控制与资源调配,加强工程项目的过程管理,从安全、效率与质量方面提高工作效率。

目前,这种平台在电力行业的研究较为缺乏,类似的指挥调度系统在地震、公安等领域有一定应用<sup>[2,3]</sup>。

## 2 设计思路

本系统总体设计思想是用“一个中心+一部终端”的

方式,通过北斗、海事卫星、移动互联网络、互联网构建覆盖全球的卫星通讯服务,结合野外勘测常用的地质、环境、气象、人文、遥感等大数据,解决境内外野外勘察设计中相关的安全、通讯、管理、指挥、调度、配置、优化等问题<sup>[4]</sup>。

“一个中心”指勘测网络服务中心,主要负责服务硬件、网络环境的支撑,并对外提供资源管理、安全管理、技术管理、项目管理等业务服务,支持多种通讯模式,为野外勘测人员提供技术支持。

“一个终端”指卫星终端、智能终端的移动服务,解决野外勘测人员的落地支撑问题,包括信息上报、寻求支持、日常工作辅助。

### 3 技术路线

勘测项目外业指挥系统软件平台属于独立运行系统,遵从基础数据维护、过程数据记录、结果数据展现的闭环设计,包含移动终端平台、业务中心平台、服务平台、协议交互平台、数据中心五部分。

软件平台接收智能移动终端平台发送过来的信息,通过协议转换平台转换成系统可识别的数据格式并进行数据验证,经由数据库服务器存入相应数据库。数据库存储的数据由核心应用服务器调取,由业务中心平台展现及管理维护,也可通过服务平台包装推送至其他业务平台展现处理。

### 4 系统主要功能

该系统集成无线移动网络、短信、互联网多通道通信方式,利用手机以及 Pad 等多种终端,建立整合内外部资源管理、工程人员安全管理、技术过程管理、项目进度、成本、质量管理等的项目外业指挥中心服务平台,实现平台对用户的位置实时监控、野外安全预警提醒、突发事件的应急指挥调度、安全保障等功能;实现用户野外实时上传位置信息、技术资料、项目进度、成本质量信息的多通道信息通信及位置共享等功能。主要功能包括以下几个方面。

#### 4.1 项目外业指挥系统平台

第一,系统支持多种通讯模式,为野外勘测人员提供技术支持,并对外提供资源管理、安全管理、技术管理、项目管理等业务服务。

第二,系统平台能够实现平台对用户的位置实时监控、地图轨迹展示,野外安全预警提醒、突发事件的应急指挥调度、安全保障等功能。

第三,系统平台具备简单快捷的地图检索服务、信息标注。

#### 4.2 移动智能终端平台

第一,终端平台能够实现用户野外实时上传位置信息、技术资料、项目进度、成本质量信息的多通道信息通信。

第二,终端平台能够实现移动智能终端之间信息互通、位置共享功能。

第三,终端平台能够实现移动智能终端快速报警与自

定义报警功能。

## 5 关键技术及创新点

### 5.1 系统关键技术

第一,利用无线移动网络、短信、互联网多种通讯手段,完成外业勘测数据实时采集,及时交互使用,全面保障野外作业人员与中心信息互通。实现勘测外业采集网络全覆盖、信息全共享、资源完整调配。

第二,空间大数据支持。引入基础地理信息大数据库辅助勘测外业方案设计、危险预警、勘测路线规划,有效完成人员、时间、资源整合,形成勘测辅助支持模块,有效改进外业勘测过程。

第三,支持文字、语音、音视频、图片、附件、位置共享通信服务。系统集成 IM 通讯服务,终端之间除了正常的文字语音通讯外,还支持音视频功能,支持图片、视频、附件分享以及位置共享功能。多种方式的通讯服务,极大地提高了工作人员之间信息互通的便利性;位置共享服务,支持查看自身周边其他队员的地理分布,提高了安全保障能力。

第四,电力工程影响因子有效采集。多渠道采集影响因子,全面数据入库,实现采集、分析处理、方案规避等功能。

第五,野外作业数据缓存功能。实现现场就将采集信息记录,并自动上传至中心,如果采集数据时没有网络支持,终端会自动备份数据,待终端网络通畅后自动上传数据至中心。

### 5.2 系统创新点

系统的主要创新点有以下几点:

第一,将勘测类工程项目的外业工作纳入线上管控。采用信息化、数字化手段实现了勘测项目从接收任务、项目组队、现场作业、中间检查、外业验收等全过程外业的管理,让主管领导、项目负责人、技术作业员之间有了一个协调沟通的平台,提升了外业管理的精准性、实时性。

第二,把勘测外业的安全管理工作纳入线上管理,通过安全培训、应急演练预案、隐患提醒等纳入平台常规功能模块管理,使全体成员方便随时随地开展对照学习。实现了安全工作的准确落地。

第三,在勘测外业的工作中引入电子围栏管理功能。并且分为禁止进入和限制外出两类管理模式,满足了不同场景下作业人员的管理需求。禁止进入为危险区域的警示提醒,通过事先录入危险区域边界坐标,在作业人员靠近时自动触发报警,提醒不要靠近危险区域。限制外出则是工作区域的围栏化管理,以手机移动端的定位位置去判断是否位于工作区域,在突破工作区域时将自动触发报警,强化了人员的实时管控。

第四,在勘测外业工作中引入一键求救功能,在外业工作中遇到任何紧急情况时,通过手机移动端点击一键求救,将在第一时间触发启动应急处理及救援,最大限度保障现场人员安全。

第五,实现了勘测项目外业工作的远程会商与评审,建立了院内专家组与现场外业工作组的实时连线,实时解决现场复杂技术问题,把限制作业进度的问题在第一时间解决,提高了现场作业工作效率<sup>[5]</sup>。

第六,实现了勘测外业工作的线上检查,把原来需要去现场开展的如中间检查、外业验收、安全检查等工作改为线上远程进行,既节约了检查组差旅成本,又提高了检查效率,效果良好。

第七,在勘测项目中实现了外业工作人员的实时位置监控,通过在地图上掌握现场人员的实时位置信息,了解全国范围内外业作业人员的分布情况,实时跟踪外业人员的作业状态,实现了全局的管理,也精准地掌握每个人的工作情况,做到精确把控。

第八,把轨迹管理引入勘测外业工作模式,通过设计轨迹的事先导入指引现场作业人员行进路线以及与作业方案进行对比检查。通过自定义轨迹记录,为后面工序的内业检查提供现场工作巡检范围的检查依据。

第九,实现了勘测外业项目管理的线上调度功能,项目经理在线上即可实现现场人员的调度管理,项目经理发送调度指令,作业人员接受指令并回复落实情况,其调度过程均自动留有记录,实现了调度管理的高效化、规范化、可检查,全面提高了调度工作效率和质量。

## 6 应用效果与后期展望

### 6.1 应用效果

项目外业指挥系统为工程项目外业的顺利进行提供了实时、安全、高效的指挥协调平台,系统实现了外业工作的线上管理,实时掌握现场的动态信息,根据需要及时调整工作方案。对现场人员、装备、环境的状态实时监控,及时掌握现场的安全状况;系统提供了实时的多方沟通交流平台,对现场工作遇到的复杂问题,能够及时提供院专家组支持,

对于影响现场进度的问题,能及时发现,做出合理工作调整;系统提供的一键求救功能,为外业现场的作业人员提供了充分的安全保障,可以在第一时间启动应急预案。项目外业指挥系统实现了安全、高效、降本增效,解决了客户、企业、员工关注的安全问题、进度问题,解决了勘测设计成本难以控制的问题。

目前,已在多家设计单位的多个输变电项目、总承包项目工地作业中采用了该平台辅助野外勘测工作,在项目管理中得到了良好应用,有效降低了外业成本。

### 6.2 后期展望

通过系统的推广应用可显著提升项目外业的安全保障水平、提高现场作业效率、完善过程资料的采集、存储与应用。可以明显加强项目的管理深度、提高项目管理水平,在地形复杂的输电类项目、管理人员紧缺的总包类项目上有较大的推广价值。

在新冠肺炎疫情肆虐的后疫情时期,该系统最大限度地减少了人员的交叉流动,为外业工作的顺利开展提供了有效的平台,社会效益显著。而一键求救功能则在安全方面提供了极为重要的信息通道,危急时刻能发挥关键作用,能有效避免事故的发生。

### 参考文献

- [1] 吉咸伟.境外勘察工作几个重要问题的探讨[J].西部探矿工程,2019,31(8):2.
- [2] 肖鹏峰,冯学智,黄照强,等.集成GIS与GPS的城市应急联动指挥系统研究[J].遥感信息,2006(3):69-72.
- [3] 蔡菲,崔健,丁宁,等.基于GIS和GPS的地震应急救援指挥系统[J].计算机应用与软件,2010,27(4):4.
- [4] 陈俊,张雷,王远飞.基于北斗和GPS的森林防火人员调度指挥系统[J].软件,2012,33(2):4.
- [5] 陈建军,袁玉平.应急指挥系统建设方案设计与研究[J].武汉理工大学学报:信息与管理工程版,2005,27(2):6.