

The application of intelligent inspection technology in the inspection of UHV line

Xie Ning

Hubei Ultra High Voltage Power Transmission and Transformation Company, Wuhan

Abstract: Combined with the patrol work of uhv line, the smart patrol technology of line mobile phone based on wireless mobile terminal is applied. This technology mainly USES the advanced technology of wireless network and Internet to realize the informatization management of inspection work, GPS navigation and real-time transmission management of field pictures, which improves the intelligence level of inspection work and innovates the means of uhv operation and maintenance.

Key words: Uhv line; Wireless mobile terminal; Mobile phone smart patrol; GPS navigation

Received: 2019-09-11; Accepted: 2019-10-01; Published: 2019-11-01

智能巡视技术在特高压线路巡视中的应用

谢 宁

湖北超高压输变电公司，武汉

邮箱: ning.xie2012@gmail.com

摘 要: 结合特高压线路巡视工作，应用基于无线移动终端的线路手机智能巡视技术。该技术主要利用无线网络和互联网的先进技术，实现了巡视工作的信息化管理、GPS 导航和现场图片实时传输管理等功能，提高了巡视工作的智能化水平，创新了特高压运行维护手段。

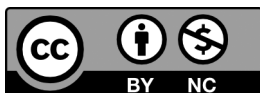
关键词: 特高压线路；无线移动终端；手机智能巡视；GPS 导航

收稿日期：2019-09-11；录用日期：2019-10-01；发表日期：2019-11-01

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1000 kV 晋东南 - 南阳 - 荆门特高压交流试验示范工程的投运, 标志着我国电网已进入特高压时代。特高压线路的运行, 从电网运行管理和技术应用等方面, 都是一个全新的领域, 必须以高起点、高标准为原则, 创新运行维护手段, 加大新技术应用力度。

电力设施巡视检查是有效保证电力系统安全的一项基础工作, 目的是掌握线路运行状况及周围环境的变化, 发现设施缺陷和危及线路安全的隐患, 保证线路的安全和电力系统稳定。对于特高压线路巡视检查, 针对杆塔较高、地形复杂等特点和可靠性较高的要求, 更应采用先进的技术手段提高巡视质量。本文结合湖北超高压输变电公司运行维护特高压线路的实践经验, 采用智能化手机系统, 探索特高压线路智能化巡视技术的应用。

1 智能化巡视的目标

目前, 线路巡视主要是人工巡视, 普遍采用手工检查记录的工作方式, 存在着管理粗放、效率低、成本高等缺点, 一般巡视质量不高。对于特高压线路的巡视管理, 现主要采用人工巡视和直升飞机巡视两种方式, 其中直升飞机巡视具有优越的先进性, 但仍不能完全代替人工巡视方式, 为提高巡视质量, 仍需探索人工巡视的先进手段。

智能化巡视的目标应体现在智能化实用、方便高效两个方面。一是在数据记录、传输处理满足信息化要求, 同时还可实现其它先进的应用功能, 如 GPS 导航、图片实时传输等。二是应用方便、提高工作效率, 在巡视检查中便于携带使用, 减少劳动强度, 优化工作流程, 同时, 在经济效益上具有推广性。

针对这样一种智能化目标, 本文采用智能化手机巡视技术, 利用手机这一日常通用普及的工具, 应用无线网络和互联网的先进技术, 设计并实现了基于无线移动终端的线路智能巡检技术。本技术为线路工人提供快捷方便的数据采集、无线传输, 通过采用标准的、公共的数据接口, 提供标准的数据上报和信息化处理; 同时, 通过嵌入式的 GPS 全球定位系统为线路工人提供实时准确的线路地理位置导航, 并能实现现场照片的实时传输, 使管理者及时、清楚地掌握现场实际情况。

2 系统概述

本系统基于 Microsoft Windows Mobile、GPS、J2ME、无线通信、JSP 以及人工智能等先进技术开发，主要由基于无线移动终端的终端巡检系统和基于 WEB 的后台管理系统组成。系统总体结构如图 1 所示。

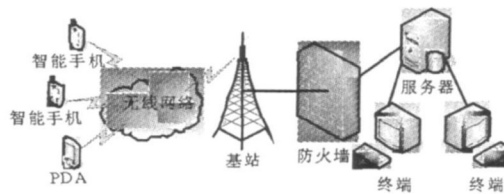


图 1 系统架构图

巡检工作人员携带无线移动终端（本技术推荐采用手机，目前还可采用 PDA），将巡检结果通过无线网络和互联网发送给中央服务器，中央服务器的后台管理系统接收这些信息，管理人员就能实时掌握完整的信息，及时做出决策和部署。

3 系统设计

3.1 设计模式

基于无线移动终端的终端巡检系统和基于 WEB 的后台管理系统均采用目前先进的 MVC 设计模式，结构如图 2 所示。MVC 模式将交互式应用分成模型（Model）、视图（View）和控制器（Controller）三部分。模型是指从现实世界中挖掘出来的对象模型，是应用逻辑的反映。模型封装了数据和对数据的操作，是实际进行数据处理的计算的地方。视图是应用和用户之间的接口，它负责将应用显现给用户和显示模型的状态。控制器负责视图和模型之间的交互，控制对用户输入的响应方式和流程，它主要负责两方面的动作：把用户的请求分发到相应的模型；将模型的变化及时反应到视图上。MVC 将这些对象分离以提高灵活性和复用性。

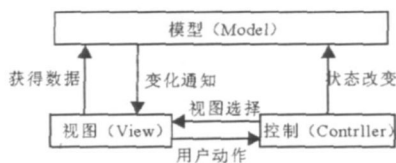


图 2 MVC 设计模式结构图

3.2 系统功能

基于无线移动终端的终端巡检系统主要包含四大功能模块：线路导航系统、资料库系统、图像传输系统、缺陷管理系统等。线路导航系统功能模块基于 GPS 卫星定位技术，为用户建立线路地图信息，提供 GPS 导航功能。资料库系统功能模块主要为用户提供完整的线路基本信息、线路维护信息、缺陷管理信息等，以及完整、标准、规范的方式录入巡检报告，并发送给中央服务器。图像传输系统功能模块主要为用户提供图像传输功能，用户可以将拍摄的缺陷照片发送到中央服务器。缺陷管理系统，主要负责接受和处理各种收集到的缺陷信息。基于 WEB 的后台管理系统主要包含三大功能模块：表单管理系统模块、信息统计模块、照片管理模块。表单管理系统模块主要负责任务单、缺陷单、缺陷处理单接收、查询等功能。信息统计模块主要负责统计缺陷处理信息，可以对不同的时间段进行统计。照片管理模块主要负责管理用户发送来的缺陷照片。

3.3 数据库设计

在中央服务器，维持一个包含所有线路、位置、设备以及缺点单、缺点处理单、缺陷照片等的数据库。所有表单，都按照统一标准规范存储。以缺陷单为例，如表 1 所示。

表 1 缺陷单表

字段名	类型 (长度)	含义解释
faultID	bigint (11)	缺陷单的 ID, 区分的唯一标识
line	char (10)	线路名
faultQuality	char (10)	缺陷性质
faultLocation	char (50)	缺陷位置
equipm ent	char (20)	设备名称

续表

字段名	类型 (长度)	含义解释
faultContent	char (100)	缺陷内容
faultDetector	char (10)	缺陷发现人的姓名
detectDate	char (10)	缺陷发现的日期
detectTime	char (8)	缺陷发现的时刻
telNo	bigint (11)	发现者的手机号码
isManaged	enum ('Yes','No')	是否已被处理
faultM anageID	bigint (11)	对应的缺陷处理单的 ID, 没有处理则为 -1

4 应用实现

本特高压线路智能化巡视技术，主要采用手机作为现场巡视的终端设备。手机是目前大众化的应用工具，利用无线网络的方便快捷性，结合终端巡检系统的开发，可实现巡视的高效化。现采用手机为巡视设备，并开发手机终端巡检系统，通过形成全面的巡检管理系统，实现巡视工作的信息化（图3为手机终端实例图，图4为巡视管理系统实例图）。

利用手机嵌入的 GPS 全球定位功能，通过巡视定位，或已有的线路 GPS 定位信息，为用户建立线路地图信息，可以实现线路杆塔走向图的绘制及线路导航功能。图5为线路导航实例图。

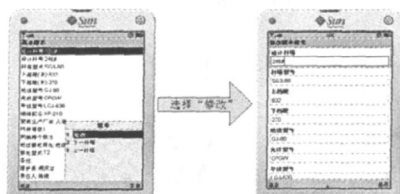


图3 手机终端系统界面



图4 巡视管理系统界面

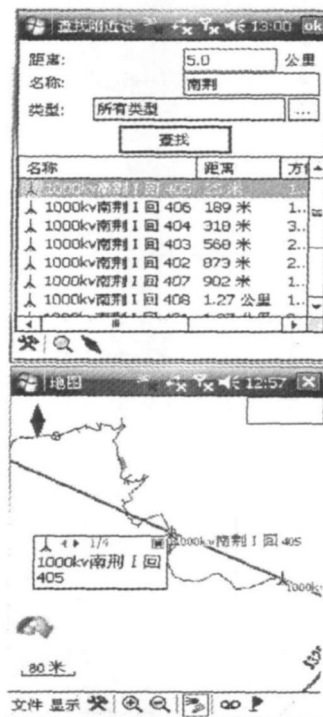


图5 线路导航图

利用手机视频技术，还可以通过无线网络或图片储存，方便快捷的实现图片拍摄和实时传送，使后方管理人员能在第一时间了解现场实际情况，也利于线路信息的图片化管理。图6为图片应用实例图。



图6 图片传输管理实例图

5 结束语

为提高特高压线路运行维护手段，提高巡视质量，应积极采用先进的科技

手段。利用手机智能巡视手段，主要基于无线网络和互联网的先进技术应用，可以改变原有人工巡视方式粗放、效率较低的缺点，实现了巡视工作的智能化，大大提高了巡视工作信息化水平和高效性，创新特高压运行维护手段。

参考文献

- [1] 郝兰荣, 洪延风. 智能巡检系统在输电线路巡视工作中的应用 [J]. 农村电气化, 2001 (6): 20-20.
- [2] 温明海. 浅谈输电线路巡视效率的提升途径 [J]. 中国新技术新产品, 2017 (24): 129-130.