

智能带电遥控除障机的研发及应用

智能带电遥控除障机基于无线数据传输控制具有一定变速动力性和剪切功能的微型机械，在精密检测仪器和切割作业器具的配合下，能够在线路带电状态下发现并清除严重危害输电线路的导线异物，克服了传统除障方法的弊端，在实现高效除障的同时保证了线路的安全运行，提高了供电可靠性。

张森 丁冠西 董政 张格 袁一文 吴朕/国网辽宁电力辽阳供电局

0 引言

导线异物（塑料薄膜、广告画布及风筝）受到阴雨天气影响，将对线路正常运行构成严重危害。传统处理导线障碍物的方法大多使用走线滑车或绝缘绳刮碰，但效果不好且费时费力，一旦遇到线路下方遇河流、林区，牵线人员无法拉拽绝缘绳，只能将线路停电，工作人员坐飞车行至障碍物故障点采用人工处理。此方法既影响线路安全运行，减少输送电量，又造成作业人员体力大量消耗。为改善传统方法弊端以解决此类问题，研发一种遥控式智能输电线路带电除障机很有必要，也是今后国网公司的发展方向。

由本项目研发的智能带电遥控除障机既能降低工作人员的劳动强度，工作效率上有很大的提升，又可以避免安全隐患。广泛推广后，可更加方便快捷地处理导线上的异物，提高供电可靠性。

1 国内外研究水平综述

1.1 相关技术的发展历史

在本项目研究之前，国内外已有普通的作业机械，但作业方式较为单一，

遇特殊情况无法完成作业要求；受地域、地形及输电线路排列形式等影响，局限性较大，多为人工干预或人工清障手法。在使用范围上，大多受到限制，尤其在跨越河流、山坡地带，攀爬能力不足。

1.2 国内研究水平的现状和发展趋势

2012年开始，辽宁省电力公司开始重视该领域的研究工作。盘锦供电公司姜光敏工作室研制的线路清障机具，只能在平原地面手动操作，同样不能适合复杂环境使用。

本项目适用任何环境下的输电架空线路，技术方面具备一定的优势，是今后发展的趋势。

1.3 国外研究机构的研究现状

据了解，国外研究机构或者公司尚没有对本项目进行研究，经检索未见到国内外遥控式智能输电线路带电除障机被公开或使用。目前市场上的输电线路带电除障机还局限在停电条件下使用。需要本领域技术人员迫切解决的一个技术问题就是：在高压输电线路不停电的状态下，如何能够找到一种新型的清障方法，达到方法统一、设备统一、操作简单可靠和安全性高的目的。虽然已经有一些科研单位在针对本项目进行市场调研，并开始着手前期研究，但未形成研究技术成果。

2 项目的理论和实践依据

本项目在理论上是基于无线数据传输来远程控制具有一定变速动力性和剪切功能的微型机械，通过精密仪器检测线路上的障碍和切割作业器具的组装配与调试，从而使其能在强电场的作用下对导线上的异物进行清除。本项目中



张森/高级技师，工程师

关键词/Keywords

遥控·
带电除障·
供电可靠性·

微型机械（如图1所示）的研发可以取代传统作业中人员与飞车在作业当中的角色，不仅能减少被迫停运时间，更能够降低出现人身伤亡的几率，提高供电可靠性。

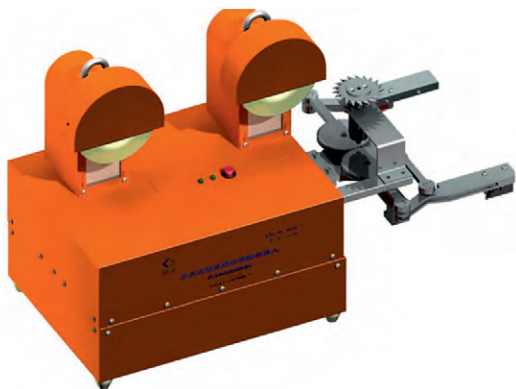


图1 智能带电除障机器人

3 项目研究内容和实施方案

3.1 项目研究内容的详细说明

输电线路智能带电遥控除障机由电源、驱动轮、从动轮、单片机控制板、无线信号接收板、异物检测传感器、异物固定装置、铣刀或磨片、直流电动机和传动部分组成。将电源开关打开，选择自动挡，除障机将自动沿线路前进，异物检测传感器检测到异物时，将检测信号送到单片机，单片机命令走动机构停止工作，同时启动异物固定装置将异物固定，直流电动机驱动铣刀或磨片工作，切除异物，工作完成后返回。整套操作过程由单片机智能控制，也可以选择遥控挡，由地面操作人员遥控上述操作过程。遥控式智能输电线路带电除障机主机和远程遥控器解决了复杂电场的干扰问题，将控制部分完全屏蔽，利用特殊天线传递信号。

3.2 研究步骤及试验计划。

1) 搭建硬件系统，完成电源、驱动轮、从动轮、异物检测传感器、异物固定装置、铣刀、直流电动机和传动部分的设计。目标是手动打开开关可以往返行走、停止，可以手动控制铣刀或磨片工作。

2) 搭建单片机控制电路，编制单片机程序，完成预期的操作过程。

3) 单片机与搭建硬件系统连接安装，校验单片机程序。

4) 远距离遥控器的研制，通过单片机实现操作指令，通过无线信号发射板和接收板来完成遥控操作。

3.3 理论研究和试验内容与项目总目标的因果关系

理论研究和试验内容决定项目总目标能否实现，项目总目标作为理论研究和试验内容的指导方针。

3.4 设计方案

以单片机为控制核心，智能检测装置配合走动机构、异物固定机构及切割机构联合作业。开发免费频段的远距离无线加密遥控器。

4 预期目标和成果形式

主要性能指标：遥控式智能输电线路带电除障机可智能完成除障工作，远距离遥控器可实现2 km的点动、慢动、快速移动、前进、后退和停止操作。

通过本项目的推广可以在以后清除导线异物的作业中以不停电的方法代替停电作业，以自动化机械作业代替人工作业，将类似作业的风险降到最低，最大可能地提高电能的持续传送。

参考文献

- [1] 宋丹琦.基于多传感器的移动机器人硬件电路设计[D]. 哈尔滨工业大学, 2004.
- [2] 国家电网公司输电线路带电作业操作规程.
- [3] 辽宁电科院输电带电作业技术中心（带电作业技术标准）.

（收稿日期：2015-05-15）EA

作者简介

张森（1972-），男，国家电网公司高级技师、工程师，辽宁辽阳供电公司张森创新工作室-技术带头人，主要研究方向为高压、超高压输变电带电作业技术发展和操作安全系数的提高。