

基于智能终端的电网空间数据采集模式研究

针对多种电网空间数据采集模式进行了研究。在国网北京市电力公司营配贯通数据采集过程中，分别对图样标绘、专业仪器采集和智能终端标绘三种采集模式进行实践并对比分析，提出一种优化的数据采集模式，即“平板计算机+PDA 采集”相结合的模式。对平板采集流程和 PDA 采集流程进行了深入阐述和分析，提出智能终端采集的优点，并明确了进一步优化的探索方向。采用此种创新模式，数据采集效率得到极大提高，人力资源成本显著节约，具有良好的经济效益和社会效益。

李宇婷 付军美 官丽 叶妍 宁燃 杨洪洁/国网北京市电力公司



李宇婷/工程师

关键词/Keywords

营配贯通 ·
电网地理信息系统 ·
智能终端 ·
数据采集 ·

0 引言

营配贯通工作基于营销业务应用系统、PMS 系统和电网 GIS^[1-6]平台等系统，开展低压设备数据采集和营配基础数据治理，实现营销、运检信息共享和应用融合。营配数据梳理和采集是营配贯通工作的核心，营配数据现场采集可以有多种采集方式：图样标绘、GPS 等专业仪器采集和平板计算机标绘。

1 采集模式对比

1) 图样标绘方法。图样标绘方法将高准确度按区域地图打印并带到现场，通过对参照物相对位置的实地勘察比对，在地图上标绘测量电网设备的位置，并将标绘完成的设备录入到电网 GIS 平台。该测量模式操作较为方便，但测量准确度受电子地图自身准确度、作业人员空间识别能力以及操作方式影响，并且高准确度的电子

地图和航拍图不易获取^[7-8]。

2) GPS 等专业仪器采集方法。GPS 测量属传统测量方法之一，适用于高准确度且测量条件开阔区域，在郊区地图数据条件受限或对设备坐标准确度要求高等情况，可采用 GPS 专业仪器测量方法。

3) 平板计算机数据采集标绘。平板计算机标绘采集法是指把大比例尺的矢量图或高分辨率的影像地图导入平板计算机，以周边物体为参照，标绘低压电网设备的一种采集方式。平板标绘成果通过接口直接将数据导入电网 GIS 平台，业务人员只需对相应设备进行修改、完善，建立拓扑连接关系即可，该方法可一定程度上减少内勤人员数据整理及录入的工作量。平板计算机数据采集标绘方法适用于地图参照物资源丰富区域的低压电网数据采集。带有 SBAS 差分功能的平板计算机能够满足地图标绘的作业，而且在较为空旷的场地作业时使用 GPS 能够达到<3 m 的定位准确度。

本建议方案只针对与位置相关的低压电网设备的采集。

2 现状分析

在先前开展的营配贯通工作中，国网北京市电力公司在现场数据采集问题中遇到以下几类问题：

- 1) 地图时效性不高，部分区域无地图支撑，图样标绘方法无法使用。
- 2) 地图打印后效果不能很好满足设备标绘。
- 3) 建筑物密集区，GPS 专业仪器采集卫星信号接收较差，定位准确度

存在较大误差。

3 数据采集流程

针对以上问题,建议采用“ 平板计算机+PDA 采集 ”相结合的方式,开展营配低压数据采集工

作,平板计算机采集针对地图信息资源丰富地区,PDA 采集针对郊区及边远山区等地图参照少的区域。

数据采集总体流程如图 1 所示。

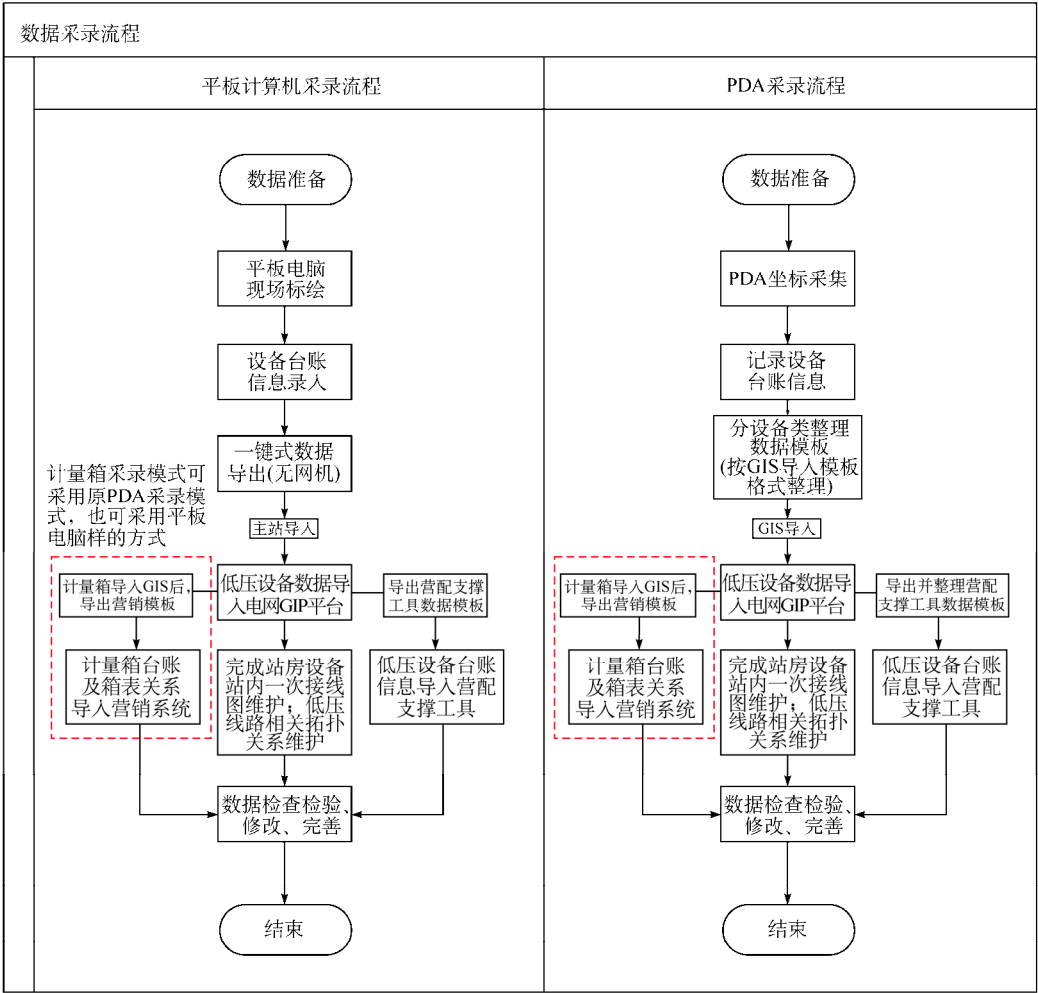


图 1 数据采集总体流程

营销计量箱数据采集说明 :营销计量箱可采用平板计算机标绘方式,也可采用原 PDA 采集方案;原 PDA 采集营销计量箱流程,及运检、营销采集工作结合点如图 2 所示。

4 平板采集流程说明

4.1 平板计算机采集标绘

基于地图数据安全考虑,采用第三方导航地图数据和影像地图(如谷歌地图)作为平板计算机地图支撑。外业采集人员以地图周边地物为参照物进行电网设备标绘,同时录入设备台账信

息;低压设备台账信息按国网 PMS2.0 低压设备参数规范进行设计。

4.2 采集成果导出

现场数据采集完成后,利用数据同步工具将采集成果一键式无缝地导出包含详细设备参数的 Excel 表格,存储在无网机。

4.3 数据导入电网 GIS 平台

平板计算机采集结束后,用户将采集的成果从平板计算机导出,数据导入工具通过调用电网 GIS 平台坐标转换接口,将经纬度坐标转换为北京地方坐标系坐标并导入电网 GIS 平台。

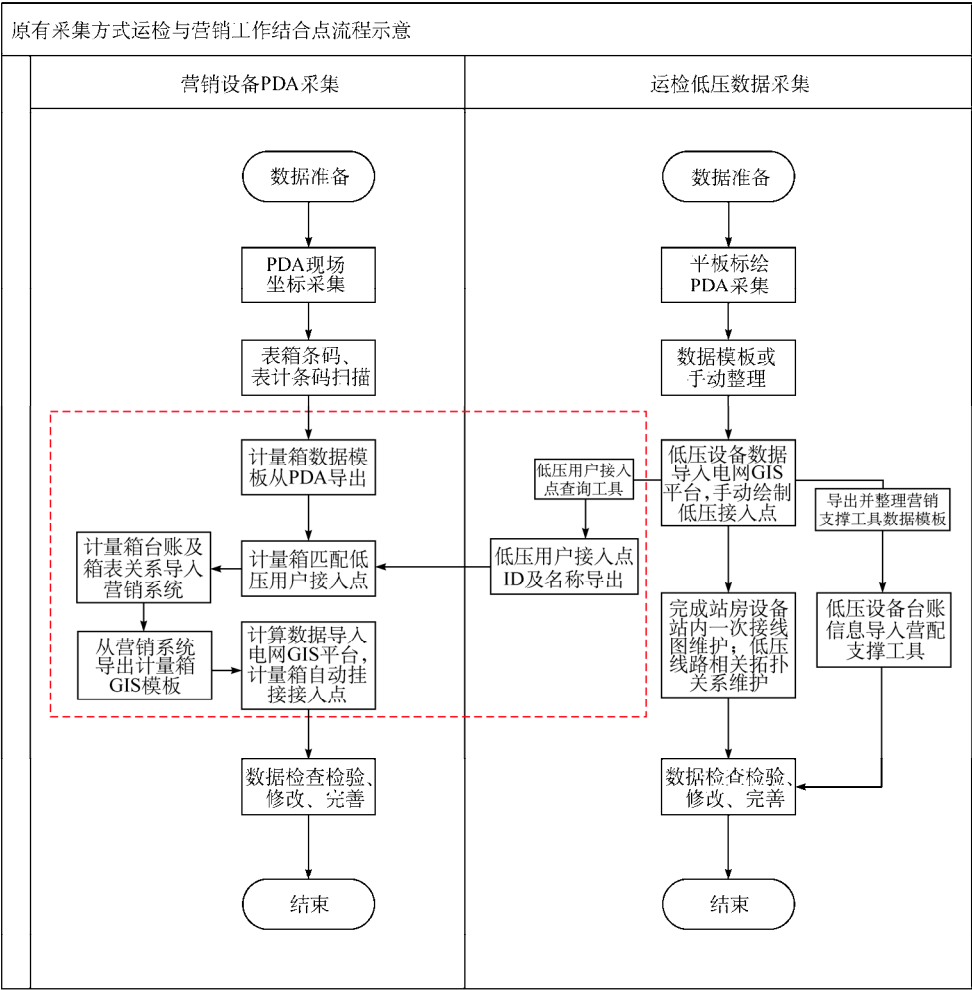


图 2 营销计量箱采集流程

4.4 数据导入营配支撑工具

在平板计算机数据导入电网 GIS 平台后，通过电网 GIS 平台导出功能，结合导出的数据表，按营配贯通支撑工具数据模板格式，自动生成包含设备唯一标识的表格，可直接将表格中的设备台账参数更新至营配贯通支撑工具中。

4.5 数据导入营销系统

通过电网 GIS 平台“低压用户接入点”查询功能，可按台区、低压线路和运行单位等多个查询条件实现接入点 ID、名称查询，可导出接入点 ID、名称表格，提供给营销系统；营销业务人员将接入点 ID 匹配至相应计量箱 Excel 模板中，并导入营销系统。

4.6 电网 GIS 平台建模

平板数据标绘方式只建立了低压电网设备的连接关系，并不存储拓扑关系，数据导入到电

网 GIS 平台后，需要在电网 GIS 平台建模客户端中完成站内图绘制、设备拓扑关系维护、拓扑校验和质量检查等工作。

5 PDA 采集流程说明

5.1 PDA 坐标采集

采用 PDA 设备进行现场低压设备定位，获取设备坐标信息，并通过表格的形式记录设备台账的详细信息。

5.2 采集成果导出及整理

将 PDA 采集的设备坐标点信息分类导出表格，并按《电网 GIS 平台数据准备模板》格式整理完整的设备模板。

5.3 数据导入电网 GIS 平台

PDA 数据表格导出并按要求整理完成后，通过电网 GIS 平台数据导入工具，并调用电网

GIS 平台坐标转换接口,将数据导入电网 GIS 平台,经纬度坐标自动转换为北京地方坐标系坐标并入库。

5.4 数据导入营配支撑工具

在 PDA 数据导入电网 GIS 平台后,通过电网 GIS 平台导出功能,导出 GIS 系统设备 ID,按营配贯通支撑工具数据模板格式进行整理,将表格中的设备台账参数更新至营配贯通支撑工具中。

5.5 数据导入营销系统

通过电网 GIS 平台“低压用户接入点”查询功能,可按台区、低压线路和运行单位等多个查询条件实现接入点 ID、名称查询,可导出接入点 ID、名称表格,提供给营销系统;营销业务人员将接入点 ID 匹配至相应计量箱 Excel 模板中,并导入营销系统。

5.6 电网 GIS 平台建模

PDA 采集方式只采集电网设备的坐标信息,通过整理数据导入模板将设备导入电网 GIS 平台,需要在电网 GIS 平台建模客户端中完成站内图绘制、设备拓扑关系维护、拓扑校验和质量检查等工作。

6 平板电脑采集特点

1) 平板电脑地图数据采用第三方通用地图数据,且对地图及设备坐标信息进行加密,有效规避地图数据和电网空间信息数据泄密风险。

2) 平板电脑安装数据采集程序,可以采集国网营配贯通数据采集要求的所有低压设备。

3) 平板电脑具备采集营销计量表箱、箱表关系,具备条码扫描功能。

4) 平板电脑采集实现一键式导出功能,按 GIS 模板、营配支撑工具模板格式导出 Excel 表格,通过手动选择方式将低压线路设备批量导入电网 GIS 平台和营配支撑工具,减少内勤整理工作量,提高工作效率。

7 进一步优化方案

1) 平板电脑操作界面友好性、功能易用

性等需要进一步优化。

2) 通过接口方式,在平板计算机数据导出时,可调用相关接口,将采集数据分别导入电网 GIS 平台和营配支撑工具:需要国网营配贯通组开发相应接口并对外发布。

8 结束语

本文研究了国网北京市电力公司营配贯通数据采集过程中不同的电网空间数据采集模式,提出一种优化的基于智能终端的电网空间数据采集模式,即“平板电脑+PDA 采集”相结合的模式。采用此种创新模式,电网空间数据采集效率得到极大提高,人力资源成本显著节约,具备良好的经济效益和社会效益。通过该模式高效地完成了国网北京公司近 7 万低压台区的营配贯通数据采集工作。

参考文献

- [1] 陈述彭.地理信息系统导论[M].北京:科学出版社,1999.
- [2] 宋关福.组件式地理信息系统研究与开发[J].中国图象图形学报,1998,(4):313-317.
- [3] 方少亮,杜冬生.基于 PDA 的移动 GIS 在城市巡检系统中的应用研究[J].现代计算机:专业版,2009,(3).
- [5] 祁振海.网络 RTK 系统的原理及应用[J].世界华商经济年鉴·城乡建设,2012,(9).
- [6] 陈富强.基于 CORS 技术在丘陵地区大比例尺数字测图中的应用研究[J].矿山测量,2012,(6).

作者简介

李宇婷(1985-),女,博士研究生,工程师,主要从事工作领域:电力行业信息化系统建设。

(收稿日期:2015-12-10) EA

(编辑:史海疆)