

## 输电线路试验检测预警系统的开发和应用

毛吉贵, 邓 凯, 马学荣, 徐天山

(国网宁夏电力公司吴忠供电公司, 宁夏 吴忠 751100)

**摘 要:** 针对输电线路试验检测项目人工管理,在周期内存在漏检、重检等不规范现状,对计划预警措施进行分析,利用 ASP 技术和 SQL SERVER 2000 数据库开发了输电线路试验预警系统,实现了线路例行、诊断性试验的到期提醒、查询、打印、备份等功能。系统界面操作简单、查询数据准确、维护便捷。应用结果表明:该系统提高了设备的管理水平,为架空输电线路科学管理提供了可参依据。

**关键词:** 输电线路; 试验检测; 预警系统

**中图分类号:** TP277 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-3643(2014)04-0042-04

**有效访问地址:** <http://dx.doi.org/10.3969/j.issn.1672-3643.2014.05.010>

### Development and application of forewarning system for transmission line test detection

MAO Jigui, DENG Kai, MA Xuerong, XU Tianshan

(Wuzhong Power Supply Filiale of State Grid Ningxia Power Co., Wuzhong Ningxia 751100, China)

**Abstract:** In the light of manual management existing irregular situation such as missing detection or repeating detection in a cycle in transmission line test detection items, analyzes scheduled forewarning measures, using Active Server Pages (ASP) and SQL SERVER 2000 database develop transmission line test detection forewarning system, realizes the function of due reminding, inquiry, print, copy and so on for line routine and diagnostic test. The system owns the characteristics of interface operation simple, data inquiry accurate and maintenance convenient. The application results show that the system improves equipment management level and provides reference for scientific management of overhead transmission line.

**Key words:** transmission line; test detection; forewarning system

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3643.2014.05.010

国网宁夏吴忠供电公司输电线路管理模式逐渐由传统的计划检修模式向状态检修模式转型,需以设备诊断性试验、检查性试验数据为依据进

行判定,确定状态检修开展类别,但由于输电线路试验检测项目多、周期各不相同,使安排试验检测工作计划时难以全面、合理,容易出现部分试验项

---

收稿日期:2014-07-09

作者简介:毛吉贵(1976),男,工程师,从事高压输电线路运行及检修技术工作。

目漏检、超期检等问题。为达到科学安排,合理实施的目的,国网吴忠供电公司利用 SQL SERVER 2000 数据库对试验检测工作进行优化,提出试验检测预警管理机制,确保试验检测工作有序进行,提高了输电线路的科学管理水平。

## 1 输电线路试验检测现状

输电线路试验检测是通过特殊的仪器仪表完成对线路本体部分的检查,实现对线路的整体运行工况的掌握,为安排科学的检修计划提供依据。目前,输电线路的检查项目主要分为检查性试验和预防性试验,其试验项目有杆塔接地电阻测量、导线接点温度测量、绝缘子零值检测、杆塔倾斜测量、复合绝缘子憎水性试验、积污测量、地下金属开挖测量、导地线弧垂测量等 16 项,试验周期分别为 1~10 年不等<sup>[1]</sup>。

国网吴忠供电公司管辖 35~330 kV 输电线路共 149 条,线路总长度为 2 776.932 km。为合理、有效地开展试验检测工作,国网吴忠供电公司输配电运检室于 2009 年结合《关于输电线路开展状态检修的通知》以及《输电线路状态检修试验规程》<sup>[2]</sup>,制定了 15 年的滚动周期试验计划,在实施过程中发现,虽然计划的表格制定的比较详细,但仍存在以下问题:

(1)滚动试验周期计划由人工进行管理,人工提醒,存在漏检、重检等问题。由于试验项目以单条线路杆塔为试验检测对象,而所有的试验检测项目均交叉开展,使得试验检测计划表格数据比较密集,导致人工工作量无形增大,存在试验漏检、重复检测等情况。

(2)对新投运线路的试验检测计划无法及时安排及跟进。新投运线路的试验检测周期、试验内容与运行时间较长的线路均不同,在进行首次试验后需逐步调整试验周期,而人工由于不能及时作出相应调整,导致后期试验无法跟进,从而影响正常试验结果。

(3)试验数据较为庞大,查询困难。由于试验检测数据量大,对其中一条线路进行查询时需核

对多方数据,造成查询困难。

## 2 解决方案的提出

针对以上问题,通过认真分析,提出 3 种解决方案:(1)利用 EXCEL 表格编程;(2)利用生产管理系统(PMS)联系后台开发相关模块嵌入;(3)开发输电线路试验检测预警系统。

方案 1: 使用 EXCEL 表格自带的 VBA 语言(宏功能)进行编辑,需用费用较低,既可实现查询、提醒功能,但是需要 EXCEL 支持启动宏,这势必会带来 OFFICE 文件感染宏病毒的机率,对于办公电脑的数据存在诸多隐患,易被国网公司桌面安全系统拦截,造成误报警,无法实现实时提醒功能。

方案 2: 利用 PMS 生产管理系统联系后台开发相关模块嵌入。目前,PMS 暂无试验检测模块,需与国网公司协调开发相关模块,进行嵌入,完全可以实现数据的查询、添加、删除、修改、提醒等功能,但所需费用较高,时间较长,需调用 PMS 全部数据,影响系统稳定性,由于系统面向全部数据开发,无针对性,必然导致实用性差等缺点。

方案 3: 采用动态网页(Active Server Pages, ASP)实现管理系统的开发<sup>[3]</sup>,通过数据库关联,可以实现数据的查询、添加、删除、修改、提醒等功能,同时采用自编程开发的系统,针对性较强,管理界面美观大方、较为友好,数据的管理较为便捷,本单位人员,有能力完成系统的开发。

通过对各个方案的优缺点进行对比分析后,最终选取方案 3 实施,即开发输电线路试验检测预警系统。

## 3 输电线路试验检测预警系统开发

### 3.1 整体思路

整套系统采用 HTML 语言、ASP 技术、SQL2000 数据库,通过 ASP 结合 HTML 语言、ASP 指令和 ActiveX 元件以及数据库,使 Web 服务器创建并运行动态的交互式 Web 站点进行开发,实现数据库共享、数据库实时更新、试验检测数据录入、查

询、试验检测到期提醒功能。

3.2 软硬件选择及配置

为保证系统的正常开发，首先对开发系统的编程平台进行选取，表 1 为系统开发所需硬件以及操作系统的配置要求。

表 1 客户端硬件及操作系统要求

| 硬件       | 最低要求                                                                                                                                                |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 计算机      | Pentium 166 MHz 或更高。                                                                                                                                |
| 内存 (RAM) | 至少 64 MB, 建议 128 MB 或更多。内存容量可以和数据容量保持 1:1 的比例, 这样可以更好的发挥其效能。                                                                                        |
| 硬盘空间     | 需要约 500 MB 的程序空间, 以及预留 500 M 的数据空间                                                                                                                  |
| 显示器      | 需要设置成 800x600 模式以上, 才能使用其图形分析工具                                                                                                                     |
| 系统版本     | Microsoft Windows NT Server 4.0、Windows 2000 Server、Microsoft Windows NT Server 企业版、Windows 2000 Advanced Server 和 Windows 2000 Data Center Server。 |

3.3 数据表建立

采用 SQL 语句进行编辑，建立数据表做为例行试验基础数据的统计表。根据生产需求共统计了 8 个字段，分别为序号(id)、线路名称(xianlu)、线路名称缩写(xianlusuo)、项目名称(xiangmu)、项目名称缩写(xiangmusuo)、本次检测时间(benci)、下次检测时间(xiaci)、检测周期(zhouqi)。通过以下 SQL 语句在 SQL SERVER 2000 中进行数据表的建立。

SQL 语句:

```
CREATE TABLE LXSY(id int(4),xianlu char (50),xianlusuo char (50),xiangmu char (50),xiangmusuo char (50),benci datetime (8),xiaci datetime(8),zhouqi int(4))
```

3.4 主界面的搭建

系统的目的在于给使用人员带来直观的到期数据显示以及便捷的操作。为此在页面顶端建立导航条、左侧建立线路导航树、右侧为试验相关详细数据，导航树的数据为数据库调用数据，右侧试验数据可查询、录入、修改。

3.5 数据库连接及调用

数据库作为试验数据存储的容器，只有通过 ASP 调用 ADODB 后，借助超文本标记语言(HTML)进行显示。首先定义 conn、rs 变量，采用 conn 的

connectionstring 属性进行参数的传递。SQL 语句如下：

```
<%  
dim conn  
dim rs  
set conn =server.createobject ("ADODB.  
connection")  
set rs=server.createobject("ADODB.recordset")  
conn.ConnectionString="driver={SQLServer};server=  
JXB-1;uid=sa;pwd=sa;  
database=ambitionpower"  
conn.open  
%>
```

3.6 例行试验模块开发

3.6.1 导航条

导航条的作用在于预防性试验、例行试验、试验管理页面之间的切换，同时为了提高工作效率，导航条的显示顺序按照使用频率对模块在导航条上进行了依次排序，分别为诊断性试验、例行试验、试验管理。

3.6.2 树状菜单

树状菜单(如图 1 所示)，主要对单位所管辖的输电线路按照电压等级进行归类，从上至下依次为 330 kV、220 kV、110 kV、35 kV 线路，电压等级主干菜单下包含所有所属线路名称。部分实现代码如下：

```
<DIV style = "border:0pt dashed #006c90;  
OVERFLOW:auto;WIDTH: 159px;HEIGHT:  
463px;  
SCROLLBAR -ARROW -COLOR:#006c90;  
SCROLLBAR-DARKSHADOW-COLOR:#ffffff  
" align=left>  
<div style = "position: absolute;z -index: 1;"  
id="layer1">  
<table border = "0" id = "table1" height = "367"  
align=left>  
<tr>  
<td valign = "top"><font size = 2><a href = "#"  
onClick="expandIt('KB1');return false">  
<img border = "0" src = "images/xtarrow.gif"
```

```
width="16" height="16">330kV 线路
</a></div>
<div id='KB1Child' class='parent'>
  <a href="#"
onClick="writeLayer('lxsyjc.asp?id=ah')"> 安候线<
/a><br>
</div>
</td>
</tr>
</table>
</DIV>
```



图 1 树状菜单

3.6.3 试验到期提醒

此模块显示内容设计分为两部分:第一部分、所辖 110~330 kV 所有线路例行试验到期提醒显示。第二部分:提供某条线路待开展项目、本次检测时间、下次检测时间、检测周期等内容的显示。

4 应用效果

输电线路试验项目维护系统研发成功后,在

本单位内 4 个输电运检班组运行了 12 个月,实现了线路例行试验项目的到期提醒、查询、打印、备份等问题,可随时进行系统数据更新,实现新投运线路的及时更新<sup>[4]</sup>,且系统运行稳定,操作界面操作简单、查询数据准确、维护便捷。

5 结论

(1)输电线路试验项目维护系统利用 SQL SERVER 2000 数据库对试验数据进行统筹管理,达到最完善的数据优化结构,运用计算机编程语言解决了线路例行试验的到期提醒、查询、打印、备份等问题,且系统界面操作简单、查询数据准确、维护便捷。

(2)该系统弥补了生产管理系统中输电架空线路检测管理模块中的不足,其独有的预试项目到期提醒功能,解决了在实际预试工作中的漏检、超期检问题。使操作人员高效、准确的查询到检测信息,便于科学合理安排输电线路试验检测项目,及时提供线路状态评估的依据,提高了设备的健康运行水平和供电可靠性<sup>[5]</sup>。

参考文献

[1] DL/T 741—2005,110~500 kV 架空送电线路运行规程[S].  
[2] DL/T 393—2010,输变电设备状态检修试验规程[S].  
[3] GB/T 12991. 1—2008,信息技术 数据库语言 SQL 第 1 部分:框架[S].  
[4] Q/GDW179—2008,110~750 kV 架空送电线路设计技术规定[S].  
[5] 国家电网公司.110 (66)~500 kV 架空输电线路管理规范[M].北京:中国电力出版社,2006.

