

表6 多气象因素预测覆冰准确性分析(全部记录4496条,覆冰记录1022条)

气象要素名称	范围	预测产生覆冰条数	其中实际覆冰条数	预报准确率/%	误报率/%	漏报率/%
温度	-10 ~ 0					
湿度	>75%	1206	809	67	18	39
风速	0~10 m/s					
风向	南					

设  $T(x_i) = (A_i^1, A_i^2, \dots, A_i^7)$ 。其中  $A_i^j (j=1, 2, \dots, 7)$  是  $x_i$  的第  $j$  个语言变量值, 各变量取 7 级 (NB, NM, NS, O, PS, PM, PB), 相应的隶属度函数为  $\mu_{A_i^j}(x_i) (i=1, 2, 3; j=1, 2, \dots, 7)$ 。现存在  $l$  条规则其中一条  $R_1$  为: 环境温度为 NS, 湿度为 PB, 风速为 PS, 系统输出线路出现覆冰 PB, 则  $R_1 = NS \times PB \times PS$ ; 求得  $R = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_l$ 。最终整个系统的输出  $u = i \circ R$ , 并采用加权平均法求出系统精确控制量。

(2) 运行结果分析

采用上述 3 输入 1 输出的模糊控制模型针对图 2 中的数据进行仿真, 结果见表 7。采用模糊预测法共预测 1153 条应产生覆冰记录, 其中实际产生覆冰 988 条, 预报准确率达到 86%, 系统的误报率、漏报率分别为 13% 和 3%, 系统根据气象条件预测得到相当理想的结果。

表7 多气象因素预测覆冰准确性分析  
(全部记录4496条,覆冰记录1022条)

模糊控制 预测法	预测产生 覆冰条数	其中实际 覆冰条数	预报 准确率/%	误报率/%	漏报率/%
	1153	988	86	13	3

6 结语

笔者前期开发的输电线路覆冰在线监测系统已经在华中电网、西北电网、北京超高压公司、山西电力公司等重覆冰区安装运行, 系统可同时监测线路微气象条件(温湿度、风速、风向、雨雪以及气压等)和线路覆冰状况(绝缘子倾斜角、风偏角、覆冰导线的重力变化、导线覆冰厚度、导线舞动频率等)。解决

了先前气象数据和人工观察覆冰数据的实时一致性很差和短时间内覆冰变化无法准确测量的难题, 有利于开展覆冰与局部气象因素之间关系的研究。

覆冰形成的环境条件为: 气温介于 -10 ~ 0, 相对湿度大于 80%, 风速 0~10 m/s, 风向比较固定。采用单一环境温度、湿度、风速等气象要素进行覆冰预测, 可靠性差, 尤其误报率过高, 如采用风速进行预测误报率高达 248%; 采用多气象因素进行覆冰预测的准确率达到 67%, 误报率、漏报率为 18% 和 39%; 将模糊理论引入气象因素与覆冰预测的分析, 覆冰预测的准确率达到 86%, 误报率、漏报率仅为 13% 和 3%, 这说明基于人工智能算法对覆冰气象模型研究还是很必要的。

参考文献:

- [1] 蒋兴良, 易 辉. 输电线路覆冰及防护 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
- [2] 李万平. 覆冰导线群的动态气动力特性[J]. 空气动力学学报, 2000, 18(4): 413-419.
- [3] Gigre Task Force 33.04.09. Influence of Ice and Snow on the Flashover Performance of Outdoor Insulators Part I: Effects of Ice[J]. Electra, 2000(188): 55-69.
- [4] SAKAMOTO Y. Snow Accretion on Overhead Wires [J]. Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 2000, 358(1776): 2941-2970.
- [5] VEAL A, SKEA A. Validation of Ice Loads Predicted from Meteorological Models[C]// IWAIS, 2005: 771-778.
- [6] 谢运华. 三峡地区导线覆冰与气象要素的关系[J]. 中国电力, 2005, 38(3): 35-39.
- [7] 黄新波, 孙钦东, 丁建国. 基于 GSM SMS 的输电线路覆冰在线监测系统[J]. 电力自动化设备, 2008, 28(5): 72-76.

《国内外中压开关柜技术发展动态》简介

简 讯

该文集分两大部分。第 1 部分介绍了日本中压开关柜维护及寿命评价技术调查专门委员会基于日本国内的研究成果, 分析了维护检查的实际状况, 调查了开关柜构成元件/材料的老化特性以及包括老化诊断在内的维护技术动向。第 2 部分介绍了国内外中压开关柜产品设计、智能化技术、故障防护技术及设备选型与应用方面的现状和发展动态。

《特高压开关设备文集汇编》简介

该书介绍了世界上主要几个特高压开关设备运行和制造国家研制特高压产品的过程和相关设备的技术特点以及相关的标准要求, 并对特高压产品的试验过程做了介绍。可供有关企业和科研单位作为了解、制造和研究特高压开关设备的参考资料。

以上文集由西安高压电器研究所有限责任公司信息室编译, 联系电话: 029- 84225623。