

三峡地区超高压输电线路气候特征简析 与灾害性天气预报系统的实现

王 辉¹, 宋雪峰², 陈 达², 方 权²

(¹ 武汉大学电气工程学院, 湖北 宜昌 443002; ² 湖北超高压输变电公司宜昌输电公司, 湖北 宜昌 443002)

摘 要: 在系统收集整理三峡地区超高压输电线路沿线气象资料的基础上, 从三峡地区超高压输电线路附近气候概况、对输电线路有影响的主要气象灾害等方面开展分析研究。在此基础上, 设计建立三峡地区超高压输电线路灾害性天气实时监测预报系统, 以提高线路故障气象分析评估水平及运行管理水平。

关键词: 三峡地区输电线路; 气候特征; 气象灾害; 实时监测预报

Abstract: Based on the meteorological data collected along the extra high voltage (EHV) transmission lines in Three Gorges area the climate overview near EHV transmission lines in Three Gorges area and the main meteorological disasters on transmission lines are analyzed and studied. On this basis the system of real-time monitoring and forecasting disaster weather is designed for EHV transmission lines in Three Gorges area which improves the evaluation and operation management level of meteorological analyses for transmission line faults.

Key words: transmission lines in Three Gorges area; climatic characteristics; meteorological disasters; real-time monitoring and forecasting

中图分类号: TM732 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2011)01-0058-03

0 引 言

随着社会发展, 气象灾害对电力生产的影响越来越明显, 2008 年年初三峡地区的雨雪冰冻天气就给电力设施造成了巨大破坏。宜昌是全国电力外送辐射中心, 境内有三峡、葛洲坝、隔河岩、水布垭电厂出口及川渝与华中联网的数十条 500 kV 超高压输电线路, 线路长度 2 865 km, 是全国电能交换的平台, 输电线路出现故障可能破坏整个主网的稳定性, 给电网安全带来威胁。

三峡地区 500 kV 超高压输电线路所经地区多为高海拔地形和小气候区域, 常受低温雨雪、大雾天气的影响, 导致电线覆冰严重, 舞动造成线路损坏, 或引起线路污(雾)闪跳闸; 雷击引起线路跳闸; 强降水造成线路杆塔基础附近山体滑坡及泥石流等等。

因此, 针对超高压输电线路, 开展影响电力送出沿线的气候背景分析, 建立气象监测预警系统和信息应用平台, 更准确地获取相关气象数据, 进行输电线路气象灾害预警, 对提高输电线路故障气象分析评估水平及运行管理水平具有重要意义。

1 三峡地区超高压输电线路微气候特征分析

1.1 三峡地区超高压输电线路气候概况

三峡地区 500 kV 超高压输电线路所经地区属北亚热带季风湿润气候, 全年气候温和, 雨量充沛, 日照充足, 四季分明, 雨热同季。由于地形地势因素影响, 各地气候有较大差异, 立体气候特色明显。各地年平均气温 13~18℃。年平均降雨量 990~1 450 mm, 最大年降雨量出现在南部的长阳, 为 1 934.1 mm。其地理分布具有南部大于北部, 西部大于东部的特点。最小年降雨量出现在东部的枝江, 为 663.4 mm。年降水平均变率为 14%~18%。年日照时数为 1 300~1 900 h。

1.2 线路所经地区对输电线路有影响的主要气象灾害

1.2.1 暴雨

气象上把 24 小时日降水量大于等于 50 mm 定义为一个暴雨日。统计三峡地区 500 kV 超高压输电线路所经地区各气象站多年降水资料发现, 该地区暴雨日均出现在 4~10 月, 其多年平均年暴雨日数的空间分布有南部较其他地区为多、东西部接近和中部最少的特点。多年平均暴雨日数的时间分布图(图 1)表

明,该地区具有明显的雨热同季的天气特点。该地区 7 月是气温最高的月份,恰好此时年平均暴雨日数也出现峰值,7 月年平均暴雨日数多达 6.6 d。最少月份是 10 月仅 0.7 d。其分布具有与气温同步的显著特点,季节上,夏季 7 月多于 8 月,春季 4 月多于秋季 10 月。

2008 年 7 月 20 日至 7 月 27 日,宜昌地区普降暴雨,造成宜昌输电公司所辖 500 kV 三江 I、II、III 回以及万龙 I、II 回线路 8 基杆塔基础边坡坍塌;2010 年 7 月 23 日,宜昌市夷陵区和三峡坝区遭受 6 个多小时特大暴雨袭击,降雨量达到 214 mm,致使在此区域的 500 kV 万龙 I、II 回等 9 条线路 14 基杆塔基础及护坡遭受暴雨冲刷,出现边坡坍塌现象。因此,应当根据三峡地区暴雨的特点进行相应的防范措施,尤其是 7 月、8 月暴雨多发月,应加强对杆塔基础边坡的巡视和监护,确保输电线路安全稳定运行。

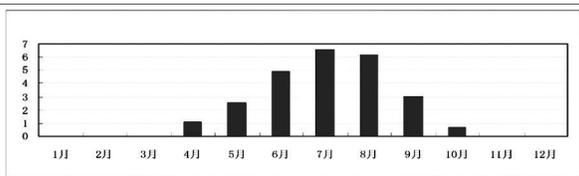


图 1 三峡地区 500 kV 超高压输电线路所经地区多年平均年暴雨日数时间分布(单位:日)

1.2.2 雷暴

由多年年平均雷暴日数分布图(图 2)可以看出,位于西南部的长阳县多年年平均雷暴日数最多,全年雷暴日数多达 43.1 d。而紧邻江汉平原的枝江市多年年平均雷暴日数为该地区最少,只有 29.2 d。其总体分布特点为:西部较东部为多,南部较北部为多。



图 2 多年年平均雷暴日数分布

雷暴在该地区一年 12 个月中均可出现。7—8 月为雷暴多发月份,出现概率分别为 26.4% 和 23.5%。12 月和 1 月为全年雷暴出现最少月份,出现概率分别为 0.2% 和 0.4%。

对应到超高压输电线路路上,线路雷击跳闸次数与

雷暴日数量存在着明显的正相关关系。以 2009 年为例,2009 年全年三峡近区超高压线路共发生雷击跳闸 17 次,雷暴多发月份 7 月和 8 月分别跳闸 4 次和 10 次;而雷暴最少月份 1 月和 12 月无雷击跳闸。

近年来,宜昌地区的雷电活动呈逐年上升之势,而三峡电力外送的任务又是重中之重,三峡出线因先天设计防雷水平较低,电网安全时刻会受到雷电威胁,因此在加强防雷治理工作的同时,更应加强与周边气象环境的联系,确保电网安全。

1.2.3 大雪

由三峡地区 500 kV 超高压输电线路所经地区大雪统计分析可得出如下结论。

①该地区 500 kV 线路所经地区各站从建站到 2007 年多年平均 2.7 a 出现 1 次大雪。其多年平均年出现频率的地理空间分布如图 3 所示。其年出现频率具有明显的东部大于西部、南部大于北部的显著特征。

②在大雪的情况下,该地区最大日雨雪量为 27.2 mm,出现在长阳。

③三峡地区 500 kV 超高压输电线路所经地区大雪日最大积雪深度为 31 cm,出现在宜都市。该地区日最大积雪深度的平均值为 15.3 cm。

④该地区大雪日极端最低气温为 -7.5℃。

⑤该地区大雪日极端最低气温多年平均值为 -5.1℃。



图 3 多年年均大雪概率空间分布

2004 年底至 2005 年春 500 kV 三龙 I、II、III 回以及万龙 I、II 回等三峡出线由于受雨雪、雨淞等恶劣天气的影响,出现了地线支架屈服、地线滑移掉线、导线严重断股、绝缘子覆冰闪络等线路故障,造成了部分线路设备损坏和多次中断送电,严重威胁电网安全运行。2008 年 1 月,宜昌地区再次遭遇大范围大强度的暴风雪,三峡出线出现线路冰闪两次、地线防振锤损坏等故障。针对这两次冰灾事故,进行了地线

支架更换、“3+1”插花、倒 V 串等一系列防冰改造工程,对图 3 中秭归、长阳等重冰区特殊区段进行了相应的防冰改造,改造后三峡出线整体防冰能力得到了有效提升。

2 实时气象灾害监测、预报、信息处理与显示网页式服务系统的建立

在充分分析上述气候特征的基础上,与气象部门合作,进行了相关软件设计和开发,建立了一套实时气象灾害监测、预报、信息处理与显示网页式服务系统。系统包括气象信息传输处理、气象数据库管理、灾害性天气预报和气象信息 WEB 发布等部分。系统运行稳定可靠,资料处理准确及时,自动监测能力较强,自动化程度高。

同时建立信息传输网络,气象信息自动监测入网,实时查询;充分利用天气雷达、气象卫星全方位、立体实时监测获取的详尽的气象信息,弥补测站分布不足;开发实时气象信息入网组织、显示网页,数据动态管理。

3 主要成果和结论

①在系统性地收集整理三峡地区超高压输电线

路沿线气象资料的基础上,从三峡地区超高压输电线路附近气候概况、分时段气候特征、输电线路所经地区对输电线路有影响的主要气象灾害等诸多方面开展分析研究,形成专业的三峡地区气候报告,得出了多项超高压输电线路有实用价值的结论。

②建立了信息应用平台,实现了气象信息自动监测入网,实时查询等功能;充分利用天气雷达、气象卫星和自动气象站组成的立体气象监测网详尽的气象信息,以及收集传输沿线区域温度、降水、风向、风力和闪电定位为主的实时气象资料。

③基于宜昌市气象局已经建立的并行机群和 MM5 中尺度数值模式,建立了一套适合三峡区域的预报系统。输电线路沿线灾害性天气预报软件能定时启动 MM5 中尺度预报模式运行结果,实时从数据库自动获取数据,预报结论自动输出并存储到数据库,通过系统网页平台显示使用。

参考文献

- [1] 刘俊国,等.最优化 ASP.NET[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [2] 启明工作室. ASP.NET+SQLserver 网络应用系统开发与实例[M].北京:人民邮电出版社,2005.

(收稿日期:2010-10-05)

(上接第 43 页)

向对侧。当本侧保护装置动作后,立即向对侧发送“保护动作信号”,对侧保护装置收到该信号后立即去启动保护装置。为了区分,则把它定义为“内部远跳”。

本次保护误动原因为:500 kV 2 号变电站侧后备保护动作,向 500 kV 1 号变电站发送“内部远跳”,500 kV 1 号变电站保护收到“内部远跳”后,差动保护动作同时向 500 kV 2 号变电站侧发送“差动动作”允许信号,500 kV 2 号变电站侧差动保护随即动作。该启动元件类似于高频保护中的“本保护动作停信/发信”元件,作用在于只要对侧保护装置动作,立即通过光纤通道向本侧发送“内部远跳”信号启动本侧保护,保证本侧光纤纵差保护动作出口切除故障。

4 总结

此次保护误动,暴露了一些问题。对保护装置的

一些隐藏逻辑还未掌握,需要在保护装置调试时细心观察,及时发现动作逻辑与保护技术说明书的差异。光纤保护需要两侧保护进行配合,特别是跨地区线路,保护人员分属不同单位,可以加强沟通,加强通道联调。为了避免发生类似误动,可以向调度部门申请退出光纤纵差保护,利用距离 I 段快速切除故障;也可以投入光纤纵差保护并将两侧保护装置通道自环,保证了线路 L1 铁塔段故障时可以快速切除故障,同时也不受对侧的影响,增强了电网供电可靠性。

参考文献

- [1] 南京南瑞继保电气有限公司. RCS-931 型超高压线路微机保护装置技术和使用说明书[Z].

(收稿日期:2010-10-18)