

一次强降雨造成的供电中断事故天气分析

刘玉芝

韩立忠

(山东省气象台, 济南 250031) (山东省送变电工程公司, 济南 250031)

提 要

作者介绍了1994年11月15日,由邹县电厂至淄博500kV超高压输电线路#448ZM塔倒塔事故的情况。并对造成这次倒塔事故的天气条件进行了分析。

关键词: 供电中断 雨淞 天气条件

引 言

气象灾害是自然灾害中出现最多,危害最重的灾害。气象灾害不仅使工农业生产造成重大损失,而且对交通、运输和供电部门也有极其重要的影响。据1995年济南市供电局资料统计,因气象灾害造成的供电中断占全部供电中断的10%以上。个别月份因气象灾害造成的停电事故占全部停电事故的30%以上。1994年11月15日由邹县电厂至淄博500kV超高压输电线路#448ZM塔发生倒塔事故,致使由邹县至淄博500kV超高压线路中断。11月16日省送变电工程公司出动百余人,动用工器具45吨,历时18天才抢造完成,恢复正常工作。仅抢修费用支出就达951903元,直接经济损失数百万元,因停电造成的国民经济损失数十亿元。本文试图通过对造成这次事故的天气条件分析,进一步提高对气象专业服务重要性的认识。总结出对此类灾害性天气的预报指标,进一步做好对供电部门的专业气象服务。

1 事故简介及原因分析

1.1 事故简介

1994年11月15日下午15时30分,由邹县电厂至淄博500kV输电线路莱芜、淄博两市交界处的#448ZM塔倾倒。导、地线横担向左方断裂坠地。整个铁塔严重扭曲变形而报废。中相导线4根全部断裂坠地,左边相断2根导线,其它2根也损伤严重,右边相4根导线全部受伤。该塔导、地线金具全部损

伤。邻塔亦有不同程度的导线、金具、瓷瓶损伤,致使邹淄线路全线停电。

1.2 事故原因分析

#448ZM塔位于俗称“黑风口”的半山坡上,海拔高度700m。由于受地形影响,常年风速较大。11月13日开始,山东省中南部普降雨夹雪,在近地面物体上形成雨淞,14日开始出现间断性毛毛雨和大雾天气。近地面物体凝结物继续增多。由于受雨淞和雾淞的共同影响,#448ZM—#446ZM铁塔间导线结冰厚达50—80mm,塔材迎风面覆冰50—90mm。邹淄500kV超高压线路设计覆冰厚度仅为10mm,最大风速设计 $10\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。由于15日电线覆冰大大超过设计覆冰极限厚度。导线的垂直荷重使某些构件应力超过设计允许应力。另外,尽管15—16日邹淄线路段上北风最大仅为 $7\text{—}8\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$,没超过设计要求,但由于邹淄线路为东西走向与当时风向近于垂直,加之导线覆冰大大增加了导线的风阻力,使塔体和导线的侧压力剧增。在导线荷重和由于风力造成的侧压力共同作用下塔头倾斜,导致塔身下部主材的继发性破坏,出现此次倒塔事故。

2 造成此次事故的天气条件分析

11月11日开始自西伯利亚有一股强冷空气东移南下,850hPa冷中心位于 60°N 、 90°E 。自贝加尔湖到蒙古高原有ENE-WSW向的强锋区。13日08时850hPa冷中心移至俄罗斯的滨海地区(50°N 、 130°E)。自冷中心

向华南伸出一冷槽,我省处在此冷槽的前部。与此冷槽相配合,850hPa 和地面上自东北经华北伸向华南为一高压坝。冷高压中心位于贝加尔湖以东,我省处在高压坝前的东北气流中,地面风速一般平均为 $5-6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。与低层形势相反,中高层副热带高压异常活跃。11月12日20时副热带高压控制了华南大陆。至14日在副高的西部和西南部,自我国南海和孟加拉湾有强劲的暖湿气流向我省输送水汽。这股暖湿气流沿低层自东北地区伸向西南地区的冷空气楔爬升,在我省上空形成上暖下冷的特殊天气形势。据11月13日08时和14日08时济南探空资料分析,自850hPa至500hPa一直有一深厚的逆温层维持。由于我省上空大气为稳定层结,对流不能发展,在逆温层下积聚了大量的水汽,故而在中低层形成云雾天气。另外,西南暖湿气流沿冷空气楔面爬升凝结,形成稳定性降水。由于高层气温相对较高,而低层相对较低,特别是地面气温14日08时以后基本维持在 $-4-5^{\circ}\text{C}$ 左右,从而使得由高空降水的雨滴冻结在近地面物体上形成雨凇。13日开始至15日淄博及附近地区一直持续雨雾天气,最低气温达 $-4-5^{\circ}\text{C}$,地面以东北风为主,使得在近地面物体上形成的雨凇、雾凇不断加厚,特别是阴面(北面)更为严重,在平均风力达到 $4-6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的偏北风持续作用下,形成这次倒塔灾害。由此表明,此次供电事故的发生主要是在大风和雨雾凇共同作用下形成的。这与分析1985—1995年11年间济南市供电

事故与气象条件的关系所得大风是造成供电事故的主要气象灾害(附表)结论相一致。

附表 济南市1985—1995年不同气象因子造成的供电事故次数

类别	次数	占总次数的百分率
大风	64	42.1
雷雨	46	30.3
雨	36	23.7
雪	2	1.3
雾	4	2.6

3 结 语

3.1 1994年11月15日邹淄500kV超高压供电线路倒塔停电事故,造成了重大经济损失。导线和塔体积冰和大风的共同作用是造成此次事故的主要原因。

3.2 高层副热带高压异常增强,副高西北边沿的暖湿空气沿低层冷空气楔面爬升,形成上暖下冷的空气层结是形成此次雨雾凇天气的主要形势。

3.3 对供电线路及铁塔而言,尽管实际最大风力不超过设计要求,但当覆冰厚度大大超过设计要求时,仍可造成灾害。因此,在实际工作中,对结冰厚度和风速应该进行综合考虑。

3.4 开展气象专业服务,做好对工农业生产、交通运输等部门特殊天气情况下的气象保障和预报方法研究是十分重要的。特别是对供电部门,应有针对性的开展雨雾凇及风力等对供电设施、线路的综合影响研究,并提出相应的防御措施。

An Analysis of the Severe Glaze Weather Causing the Power Interruption Accident

Liu Yuzhi Han Lizhong

(Shandong Meteorological Observatory, Jinan 250031)

Abstract

No. 448ZM tower crashing accident in 500kV overhigh pressure transmission wire from Zou county electric plant to Zibo city was described, the weather condition causing the power interruption was analysed.

Key Words: power interruption glaze weather condition