

中外专家交流电力设施防灾经验

——记“自然灾害对电力设施的影响与应对研讨会”

◆ 赵建军

2008年5月29~31日, CIGRE中国国家委员会和中国电机工程学会共同在北京主办了自然灾害对电力设施的影响与应对报告会和研讨会。会议由中国电机工程学会输电线路专委会及清华大学电力系统国家重点实验室承办。来自加拿大、美国、日本以及中国地震局、国家气象局、国内电网公司、发电公司、科研院所、高校、电力制造企业等的120余位专家、学者参加了会议。CIGRE中国国家委员会主席、中国电机工程学会理事长陆延昌, 学会常务副秘书长李若梅出席会议并致辞。

1 会议背景

1995年日本神户发生大地震; 1998年加拿大

魁北克遭受暴风雪袭击; 2004年8月, 第14号台风“云娜”在我国台州温岭市石塘镇登陆, 风速达58.7m/s, 台州电网遭受重创; 2005年美国佛罗里达州遭受卡特里娜飓风袭击; 2008年1~2月, 罕见的低温雨雪冰冻灾害使我国170个县(市)供电受到影响; 2008年5月, 四川汶川8级特大地震, 对电力设施造成极大破坏, 严重影响安全供电。

回顾近些年地球气候的变化, 可以发现, 风暴、洪水、冰灾等自然灾害越来越多, 地震也屡见不鲜。在应对自然灾害的侵袭, 提高电力系统及设施的抗灾能力方面, 国际同行们已经积累了不少经验, 国内也在开展相关的研究和实践。在这样一个特殊的环境下, CIGRE中国国家委员会和中国电机



2008年5月29日, 北京, 报告会会场



2008年5月29日，北京，报告人集中与会者交流

工程学会适时组织了此次研讨会，其目的就是从多方位（国内、国外）、多渠道（设计、制造、运行等）来讨论自然灾害下电力系统存在的问题及应对措施，将防灾抗灾认知融入电力系统规划、设计、检修和运行等各个方面，在保证综合经济性和安全性的前提下，尽可能实现对用户的可靠供电。

2 会议特点——报告会与研讨会结合

此次会议分为国外专家学者参与的报告会和国内专家学者参与的技术研讨会。5月29日的报告会，来自加拿大、美国、日本的专家学者作了7个专题报告。5月30日，来自国内的14位专家作了冰灾方面的报告，31日上午，国内5位专家就地震和风暴问题作了报告。会议共安排了3次讨论。

在两天半的会议中，共邀请了7位国外专家，19位国内专家，分别介绍了各国雪灾、地震、风暴等自然灾害对电力系统的影响，探讨了冰灾成因、设计标准、除冰措施、预警与预防；地震、台风对电力设施的影响及应对措施，以及灾后启示等。同时，报告人和与会专家就自然灾害问题展开了讨论。

陆延昌理事长在讲话中指出，现代化社会对电力的依赖程度极大地提高，全社会对电力中断越来越不能接受；极端异常气候对电力设施的破坏

事件发生的频度不断增加，灾害对安全供电的影响越来越大。研究电力安全发展与自然灾害的关系，提高电力系统抗御自然灾害的能力十分必要，而且因为要涉及额外投资，因此，又是一个十分复杂和慎重的问题。本次研讨会为各界专家提供了一个进行经验交流和技术讨论的平台，通过交流，共同探讨了如何以较小的投入能有效地提高电力系统对自然灾害的耐受性。

3 会议讨论的热点问题

会议主要讨论了在自然灾害情况下，电力系统的发展、规划、设计、防灾措施、保持持续供电等方面的问题。

3.1 建立灾害条件下的供电保障

要从系统规划、建设、运行和应急对策上保证电力的供应和电力设施的安全。不仅做到能够应对和防范传统事故及非传统事故的冲击，而且要做到能应对和防范极端异常气候的冲击。

加拿大在1998年遭受冰雪灾害后，制订了电网恢复及建设的短期、中期和长期计划。短期计划包括电网重建及加强措施、应急策略、电力系统规划运行与维护、气候因素等；中期计划针对线路设计标准的修订，考虑气候对负荷的影响；新输电通道的建设则是长期计划的主要内容。



2008年5月30日，北京，研讨会报告人集中和与会者交流

美国新奥尔良遭受卡特里娜和丽塔飓风袭击后，采取有效措施以恢复输变电系统及供气、供水、通信等保障系统。应急措施、物资储备、快速重建技术、协作与通信保障是确保尽快恢复供电的重要措施。

我国正在积极开展电力应急管理中的预测预警研究。设备停运、系统灾变、停电、次生衍生灾害则是预测预警研究的重点，要从经验型的预案管理向智能型的灾害防御过渡。

日本也开展了预测预警研究，重点在气候分析和预报系统研究、地震风险评估、输电设备受损的模拟仿真等方面。分析气候变化对电力系统的设计、制定标准和应对措施很重要。其预测结果将直接指导系统的恢复重建工作。

3.2 如何确定输配电设施的安全设防标准

如何确定安全设防标准、电网建设标准和规范的修订是此次会议讨论的热点。通过分析各地冰灾倒塔原因、冰灾对输变电设备的破坏和影响、设备抢修措施、改造方案等，提出了要提高部分线路的安全设防标准，讨论了采取差异化设计和不同设计标准经济评价的问题。

结构安全水平的合理设置在建筑物防震中至关重要。风险分析与决策、工程案例的计算原则和结果、建议的目标可靠度等问题是研究的重点。电力土建工程抗震设计，发电厂、输电系统、控制系统

和保护装置的抗震设计，地震中电力设备的损失，以及国内外相关设计标准的对比研究等是会议关注的焦点。

3.3 防范和减轻灾害影响的技术措施

作为主导防御措施，防冰研究一直得到国内外的高度重视。日本在新泻遇到暴雪后，进一步加强了抗风及防止线路覆冰技术措施的研究，包括加装抗雪环、防震锤或间隔棒等，在防覆雪、覆冰中起到一定的作用。我国防覆冰涂料研究也取得了一定的进展。融冰技术是非常重要的主动应对措施，直流融冰、电力电子融冰装置等的研究开发已经取得了不少成果。

4 会议的收获

会议在广泛讨论的基础上，提出了如何结合中国实际，保证电力的安全发展；如何确定输配电设施的安全设防标准，实现科学的差异化设计；针对地震和不同的极端异常气候，需要并可以采取哪些防范、减轻灾害的技术措施和管理应急措施，以及电力设施就自然灾害的设防层次等重要问题。

此次研讨会还安排组织了报告人和与会者的交流活动，气氛十分热烈。这种直接的交流还涉及许多报告中未提及或未完全说明的问题，引起了各位专家的极大兴趣。📌

(赵建军供稿)