

我易通

用户名:

密码:

[忘记密码](#)

2008 第四届中国(成都)分布式能源国际研讨会

——推广分布式能源，促进节能减排，加强区域能源供应安全

2008年09月09-10日 四川·成都

论文分类

- 综合
- 能源政策
- 节能新能源
- 热电与供热
- 石油天然气
- 循环流化床
- 煤炭
- 暖通空调
- 能源环保标准
- 项目方案
- 环境保护
- 电力工业
- 水利水电
- 燃气轮机
- 核能
- 化工
- 统计
- 其它

新书推荐




[地热能与应用开发技术](#)



[能源发展战略研究](#)



[中国炼焦煤的资源与利用](#)



[《太阳能利用技术》](#)

华中电网事故的经验与教训

能源思考200703月刊 蒙定中 [中国能源网] 2007-08-08

根据国家电监会以及中国企业投资协会有关资料表明，2006年7月1日20:48，华中（河南）电网发生重大电网事故——“7·1”电网事故，这是建国以来中国最大一起电网事故。该事故导致华中（河南）电网多条500千伏线路和220千伏线路跳闸、多台发电机组退出运行，电网损失部分负荷，造成河南5市停电，并影响到周边湖北、湖南、江西等各省电网。

根据有关资料，河南500kV嵩郑双回线继电保护误动作跳闸，原线路178万千瓦的负荷完全转移到和它电磁环网的220kV系统，先过负荷继而全网稳定破坏，系统振荡不仅波及西到四川、南到湖南、东到江西的华中全网，而且波及北到华北电网。发电机组共26台跳闸、出力损失600多万千瓦。华中和华北的弱联系单回500kV联络线手动解列。华中电网频率下降到49.1Hz，负荷损失近380万千瓦。

华中电网自1982年8月7日丹汉线故障引起稳定破坏事故以来，24年来一直保持安全稳定。这次华中电网事故虽未造成全网大停电，但在历史上是我国电网事故波及的范围最广，跳闸的发电机组最多，是20年来全国罕见的电网事故。

2006年7月1日华中电网事故造成了失稳振荡，波及华中全网，由于西北、华东、华南对华中都是直流稳控联网的分区结构，所以都不受到事故波及影响。这恰恰再次证明直流稳控联网的分区原则，完全保证任一大区事故不会影响其他大区。

一般认为，在区域电网中，一旦有事故发生可以很快把事故危害缩小到较小的范围。华中电网河南“7·1”大停电事故就是最好的例证。但全国交流1000千伏联网就打破这个原则，任一事故都会波及全国、造成全国性大停电的高风险。对特高压来说，交流里面任何一个部分发生自然灾害，或是人为操作的失误，危害就会很快波及全国。20多年前，我国按照分层分区原则建立了六大区域的分区电网，分区的主要理念是避免发展成为一个全国交流强联电网，这样可以避免一个大区事故影响相邻大区。

一、 事故的发生和扩大原因

1.1 引起事故的原因

X//**双回线跳闸的原因是采用了不可靠的国外***保护 ▲ 光纤通道的分相电流差动。按我国发展的这种保护，必须判别线路出现故障、即有电流突变使起动元件起动时，才允许短时比较线路两侧电流、再判别为线路内部故障时才允许跳闸，这是保证可靠性的重要环节。但这***保护却没有这一环节，长时的在比较两侧电流，一旦通道异常就首先使嵩郑II线跳闸。负荷即转至嵩郑I线，该线保护本应动作发出过负荷信号，但却错误地发出跳闸命令，//秒后将这一回线路也跳掉了。

1.2 事故扩大的主要原因是X//**和//**电磁环网

所谓电磁环网是指高一级电压网络与经过变压器相联的低一级电压网络并列

暂无图片

2008年中国燃气行业
分析及投资咨询报告



中国能源网文库是中国最大的能源专业论文库，现收集论文几千篇，涉及到能源政策、环境保护、电力工业、热电冷联供、燃汽轮机、石油天然气、节能与新能源、循环流化床等多个方面。

敬候读者对我们的工作提出宝贵意见。

希望作者与我们联系，我们可以免费为作者建立个人主页。

版权声明

运行。两回X//**线跳闸后，所送//XX万负荷，立即转移到电磁环网运行的//千伏系统，X回//千伏线路相继跳闸，后发生系统振荡。波及西到四川的华中全网和北到华北电网，振荡过程中川渝电网与华中主网解列，华北电网与华中电网手动解列。//X台机组跳闸是这次事故扩大的另一原因机组跳闸总出力X//多万千瓦、系统周波下降，低频减载切除近//万千瓦是这次事故扩大的另一原因。

二、从事故中吸取的经验教训

这次事故为甚么没有波及全国？

这次事故不可能波及全国的关键，是由于//多年来全国已根据李鹏//年主持全国电网稳定会议发布的电力系统安全稳定导则以及技术导则后合并为一个导则，由国家经贸委在//年发布，按此导则规定的分层分区原则建成如右图所示的六大区分区结构和联网方式。

交流电网范围愈大，事故波及的范围愈大。但直流输电具备稳控作用，两个交流电网通过直流方式联网，任一侧事故都不会波及另一侧。所以这次华中电网振荡根本不会波及和它以直流稳控联网的西北、华东和南方大区，这就是直流联网限制了事故扩大的基本作用。

华中和华北是交流联网，振荡必然波及了华北，但由于是弱联系联网，如果在振荡一开始能迅速自动的将联网的单回X//**线路解列，就可避免华北电网损失。按规定联网线路应有自动解列，但在这次事故依靠人工解列总要延误一定时间，在这段时间振荡仍然波及华北电网。大区间交流弱联系联网非长远之计，最安全可靠的还是直流稳控联网。

采用直流输电来保证任一大区事故不影响其他大区，以及作远距离输电是我国//年来的实践经验。从第一回葛沪直流联网工程，三峡送出工程和//~//年金沙江工程的讨论，包括西北直流背靠背工程，一致认为直流联网非常必要，三峡和金沙江远距离皆应以纯直流送出，近处才以交流X//**输送，上述工程都经过了公开、民主、科学、自由的讨论，使全国电网工作者达成了共识。从三峡直流安全送电多年得以证明，不仅确认了远距离输电采用纯直流方式最为安全、经济，同时直流输电的采用确实限制了交流电网的扩大，从结构上也为交流电网本身的安全提供了有利条件。这次事故中，减低三峡东送和南送的直流输电的电力，有利于华中电网振荡的平息。

这次事故为甚么没有造成华中全网大停电？

这次事故中，系统振荡为甚么不会造成华中全网大停电？由于全国都具备了导则规定的第三道防线，发生振荡时，任何线路和发电机组继电保护在振荡时都应可靠闭锁，不应跳闸除非极罕有的条件下，振荡中心穿越极少数发电机及其升压变者例外，以防止系统崩溃瓦解，继续保持系统的完整性，系统即可在短时内自动恢复再同步。这是我国消除振荡、恢复正常运行、防止大停电的最快速、有效的方法。但是有的发电机组保护配置不当或过于灵敏，在系统振荡时跳闸，是不符合第三道防线保持系统（包括机组）完整性的原则。

电磁环网问题

按现行<电力系统安全稳定导则>规定：应避免和消除严重影响电网安全稳定的不同电压等级的电磁环网。在电网发展过程，电磁环网必然存在一段时间，但必须采取相应自动控制措施防止扩大事故。华中是全国最早建设X//**电网，经历//年，大部电磁环网皆已解开，但河南郑州以北祇是双回X//**线构成的不够紧密的网络须反而//**网络几年较紧密，以致这次跳闸的X//**嵩郑双回线却仍和//**线路构成电磁环网，但没有实现一旦环网故障的保电网安全稳定的自动措施。这一不符合现行导则的电网分层原则问题，是事故扩大的主要关键。

//年X月//日华北电网曾发生罕见的系统振荡事故，振荡延续//分//秒才平息，扩大成振荡的原因也是X//**和//**电磁环网。

大机组不正常跳闸问题

//台发电机组在电网异常波动和振荡时跳闸是事故扩大的另一个原因，是建国以来机组跳闸最多、影响最严重的一次事故。//年X月美加大停电事故中，失稳

前有//台机组跳闸，失稳后有✓XX台机组跳闸，总共X//X台。跳闸是由于失步、失磁、过励磁、低励磁、过电流、低电压、低频、逆功率、热机控制等保护动作，动作原因是由于保护的配置不当、整定过于灵敏、和当地电网保护不配合等等。X//X台机组跳闸成为美加电网四分五裂后，形成很多的孤立网区，由于供需严重不平衡，而造成大停电的关键。华中电网机组跳闸是由于失步保护整定过于灵敏，失磁保护整定错误和过流、过负荷保护配置和整定不当等原因，是美加X//X台机组跳闸原因的主要部分。

■ 三、几点建议

△ 对交流百万伏联网的考虑要慎重

///X年国网公司为了建立国家级统一电网，要将交流百万伏扩大到全国范围，首先要想推倒//多年来已确保全国电网安全的、仍由国家经贸委发布的导则中“分层分区原则”，要将大区用交流百万伏强联在一起。同时，也想打破//多年来经过民主、科学讨论的“推行直流联网和直流远距离输电”的共识。但在技术上提不出国家级统一电网的科学根据，而借口“西电东送、煤电远送”为理由，来为交流百万伏开路。长距离应用直流输电早已达到电网工作者的共识，而且经三峡送电多年实践证明既经济又安全可靠。但交流百万伏却极不经济、极不安全，例如输送同等容量的交流百万伏和直流输电比较：在投资上，送//公里时、前者为后者的//X倍，送//公里时、前者为后者的//倍；在线路走廊宽度上、前者为后者的//X~//倍。所以，现在连这个“借口”也站不住了。

这次事故证明，华中和华北的交流弱联系联网也是保证任一大区故障不会影响其他大区的既安全又简单的联网方式。///年X月美加大停电事故始发于美国，因美、加之间是交流强联系的复杂自由联网，在系统振荡时难以解列，结果使加拿大、安大略省损失了总负荷的4X%，为//X万千瓦，接近全停。如用交流百万伏联网代替现有的交流弱联系的大区联网，由于是多回强联系联网，在事故时同样难以解列，走上美加大停电的道路。

这次事故给了我们一个明确的答案：大容量区域电网间的直流稳控联网是最安全、经济的联网方式。交流弱联网的大区联网也是保证大区电网故障不至于波及到其他大区的既安全又简单的联网方式。曾长期担任党和国家领导职务，又是电力专家的李鹏同志在谈到联网时曾指出：要实现全国联网，首先要形成大区电网，即区域性电网。区域性电网之间的联结，最好用直流。直流联网有比较好的稳定度，不会因为一个电网内部事故涉及到其他电网，是比较好的选择方式。现在人们是不是应当重温他的这番真知灼见。

要按温家宝总理的批示要求，进一步组织科学、民主论证。论证要公开、透明、吸引众多专家、学者参与。对于提出建设全国一张网的主张尤其要慎重。在上述问题没有搞清楚以前，暂缓跨区域电网的交流百万伏特高压联网项目的核准。

△ 按分层分区原则强化各大区X//**电网

根据这次事故经验，应强化各大区X//**电网，强化线路的输电能力。河南郑州以北X//**网如果紧密坚强，就不致于一一直保持X//**和//**电磁环网，也不致使这次事故扩大。同时，大电源送出要遵循直达负荷中心的原则，不宜搞大规模的接力送电，网对网不宜搞大功率负荷流动，区域电网之间周边弱联系，便于解列。在电源建设上，坚持分散布局，负荷中心在技术可行、经济合理的条件下优先建设适当比例的电源等主张应得到贯彻。要继续按分层、分区原则强化各大区域电网，提高输电能力，有计划、有措施地处理电磁环网。

△ 建议上级领导部门开展大电网和大机组协调工作。//X年//月能源部曾主持全国“大电网和大机组协调会议”，按“既保大电网、又保大机组安全”的协调原则下，研究了具体方针和措施。后来未继续进行，特别在厂网分家后，这项工作更难以落实。从这次事故，包括美加大停电事故，如果协调好、在保证发电机组安全原则下，大部份机组的跳闸是不必要的。但跳闸的结果，从电厂考虑不但影响运行，带来不安全因素；从电网考虑，这次事故扩大了负荷损失，并影响振荡难以迅速平息；对美加大停电，成为电网四分五裂后的各孤立网区大都大停电的关键原因。

△ 整顿继电保护和安全自动控制

这次事故证明国外保护并不可靠，如//年来另一次罕见的//+//年X月//X日南方电网瓦解事故，虽然起因是一台核电机组跳闸，但造成电网瓦解是由于X//**线路同

样用了不可靠的美国距离保护，在电网出现振荡时不能可靠闭锁，使主要线路跳闸造成全网瓦解。

根据近年X//**保护统计，误动比较突出的是进口的美国、瑞士、德国西门子和日本三菱。//年来证明我国保护是最可靠的。为甚么还要用昂贵又不可靠的进口保护呢？对现有进口保护应按我国保护可靠性标准检查，难以改造的换用国产保护。

这次事故证明为保证电网安全稳定的安全自动装置并不可靠实用，应深入研究原因。这些装置必须从电网实际事故的需要，经过实践试验证明其效果。

注：本文是由本网编辑李兆清根据中国企业投资协会蒙定中老师的资料整理而成。

声明：《能源思考》所有内容，包括所有文字、图片和音视频资料，版权均属《能源思考》、中国能源网和原作者所有，任何媒体、网站或个人未经本刊协议授权不得转载、链接、转贴或以其他方式复制发布/发表。已经本刊协议授权的媒体、网站，在下载使用时必须注明“稿件来源：《能源思考》”，违者本刊将依法追究法律责任。

[燃气轮机设备推荐](#)

[招聘栏目开通](#)

[能源行业投资咨询报告](#)

Copyright © 1999-2006 Falcon Power Ltd. All rights reserved. 群鹰公司 版权所有

地址：北京市海淀区北蜂窝8号中雅大厦A座14层 邮政编码：100038

电话：010-51915010,30 传真：010-51915237 Email: china5e@china5e.com

支持单位：中国企业投资协会|中国动力工程学会|中国电机工程学会|中国城市燃气协会 承办单位：群鹰公司 免责声明
京ICP证040220号

