



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

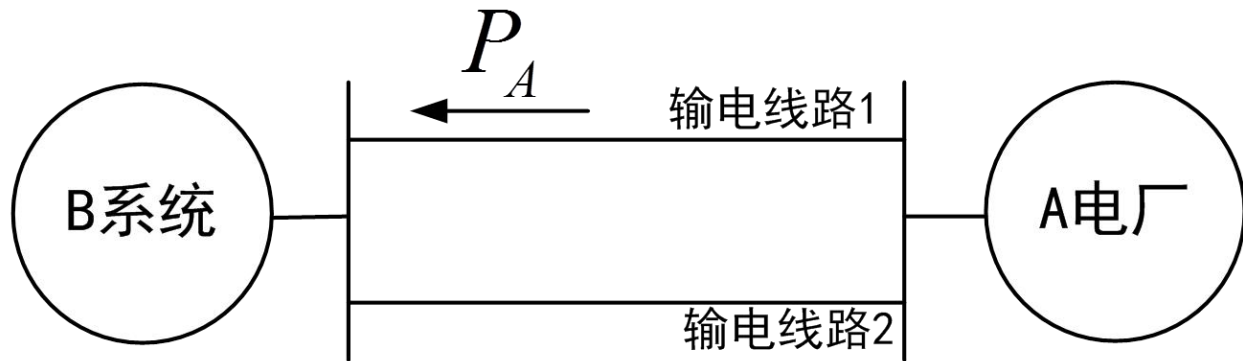
在线开放课程

电力系统自动低频减载及其他安全自动控制装置

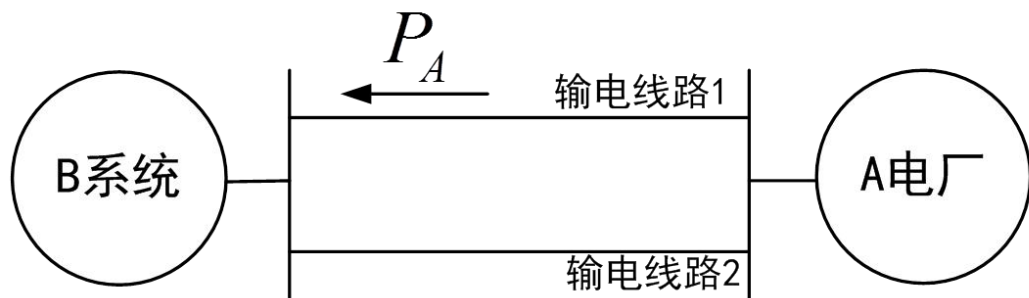
电力系统典型事故

主讲：崔跃华

• **电力系统自动装置**就是针对危及系统安全运行的故障所采用的自动化对策，他们的任务就是当系统发生某些故障时，按照预定的控制准则迅速作出反应，采取必要的措施以避免事故扩大。



事故1: A电厂发生故障而切机，B系统突然减少了功率 P_A 。如果运行机组备用容量远小于 P_A ，则会造成电网功率的严重缺额，频率会大幅度下降。此时如果不及时切负荷，则会危及系统安全，甚至整个系统崩溃。



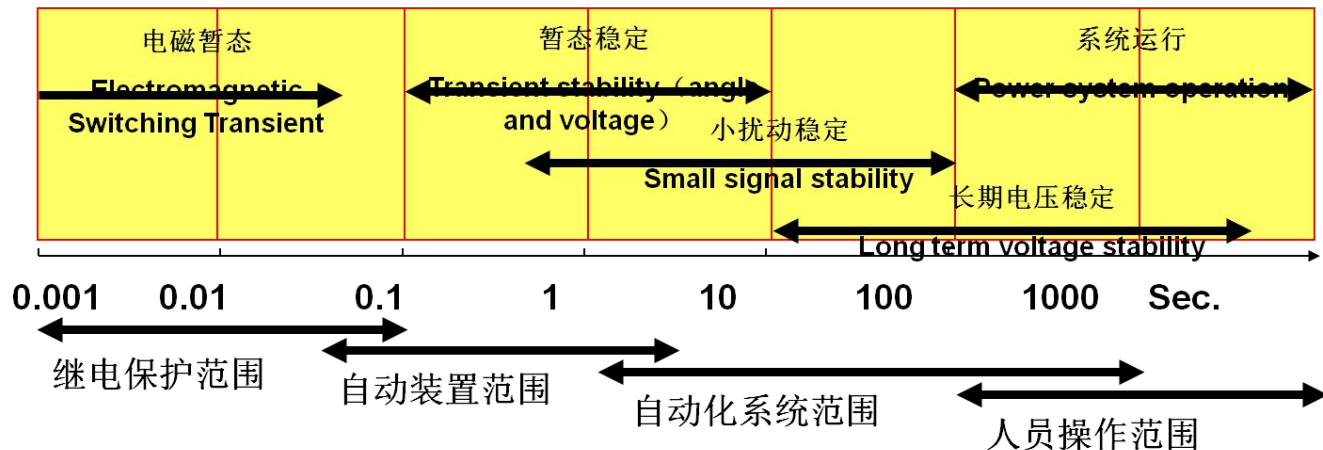
事故2: 在双回线路上输送的功率 P_A 很大，当有一回线三相短路而被切除， P_A 超出了一回线路运行的暂态稳定极限。如果不迅速减少输送功率，则可能由于系统稳定破坏而解列。造成受端更为严重的功率缺额。

事故处理:

- 1、对于事故1，B系统迅速切除负荷**
- 2、对于事故2，A电厂迅速减少输送功率**

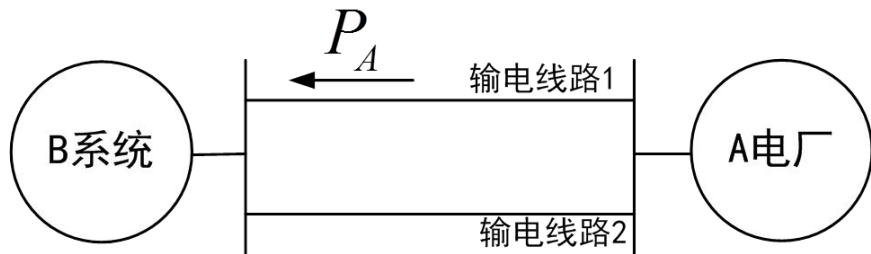
存在问题： 如果由调度人员在很短的时间内正确判断事故并且完成相应的上述操作，显然是不可能的。原因是远动信息传输和操作命令的传达都需要一定的时间，如此长的时间势必会失去及时处理事故的良机。

解决办法： 针对引发系统性事故的紧急操作任务必须依靠自动控制系统装置来完成。



- 电力系统的频率反映了发电机组所发出的有功功率与负荷所需有功功率之间的平衡状况。

- 当电力系统发生了较大的事故时，系统出现了严重的功率缺额，其缺额值超出了正常热备用可以调节的能力，这时即使令全系统中运行的所有发电机都发出其设备可能提供的最大功率，仍然不能满足负荷功率的需要，所引发的系统频率下降值远远超出了系统安全运行所允许的范围。



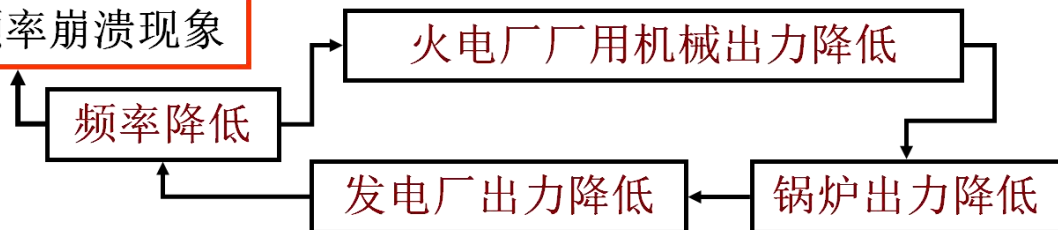
- 为了保证电网安全和对重要用户的供电，必须采取措施，切除部分负荷，以使系统频率恢复到可以安全运行的水平内。

频率降低对电力系统的影响

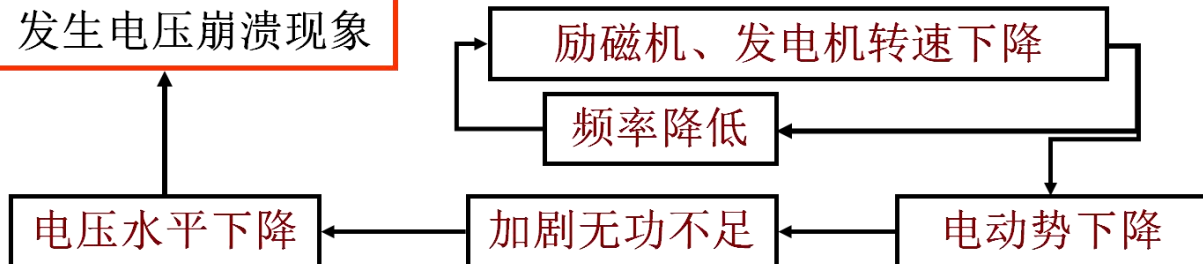
• 系统频率降低较大时，对系统运行极为不利，甚至会造成系统崩溃的严重后果。

1、对汽轮机的影响：频率降低会导致汽轮机的叶片产生裂纹，甚至叶片断裂。

2、发生频率崩溃现象



3、发生电压崩溃现象



电力系统频率控制的基本方法

$$\sum_1^m P_{Ti} = \sum_1^m P_{Gi} = \sum_1^m P_{Li}$$

一次调频

★发电侧：控制
原动机出力

二次调频

☆控制频率

经济运行

★负荷侧：控制
负荷大小

低频减负荷

需求侧管理

DSM

低频减负荷装置的工作原理

