一种提高多机组火力发电厂厂用电灵活利用的方法探讨

徐　斌

（宁夏电投西夏热电有限公司，宁夏 银川 750021）

摘　要　火力发电厂通常配备有启动 / 备用变压器，用于在机组启动前或停机后为维持必须运行的厂用负荷提供电源 [1]。一般情况下，启动 / 备用变压器的电源取自公用高电压电网系统，其用电需要向电网公司购买，电费实行基本电价和电度电价的两部制 [2]，使用成本高，对于多机组的火力发电厂，如出现长时间的机组停运则用电成本大幅增长，直接影响发电企业效益。

关键词　火力发电厂　启备变　继电保护　断路器

中图分类号：TM611　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2021)05-0062-03

通过对多台发电机组和两台启动 / 备用变压器的电厂启 / 备变低压侧联络方法研究，提出一种降低火力发电厂启动 / 备用变用电成本，提高厂用电利用灵活性的可行方案。

1 电厂情况简介

某电厂分两期工程建设完成，一期工程为 2×200MW 机组，配备有 #1 启动 / 备用变，采用 220kV 风冷分裂变压器，容量为 40MVA，容量比 100/50-50，电压等级 220/6kV，220kV 侧采用双母线接线，6kV 侧采用两个单母线接线，220kV 电源引自电网平吉堡 220kV 变电站。二期工程为 2×350MW 机组，配备有 #2 启动 / 备用变，采用 220kV 风冷分裂变压器，容量为 40MVA，容量比 100/50-50，电压等级 220/6kV，220kV 侧采用双母线接线，6kV 侧采用两个单母线接线，220kV 电源引自电网西夏 220kV 变电站。两期工程 220kV 系统主接线和 6kV 厂用系统相互独立，无直接联络。

#1 启 / 备变配置一套 CSC316B 型变压器保护，#2 启 / 备变配置一套 DGT-801U 型变压器保护，其变压器保护的范围，高压侧为各自 220kV 断路器，低压侧为各自 6kV 备用进线开关。

2 改造方法探讨

为提高厂用电利用灵活性，降低启 / 备变用电成本，可将两台启 / 备变进行低压侧联络，通过不停机的机组厂用段带停机机组厂用段必要负荷。

其改造主要涉及电气一次接线和二次继电保护配置：

（1）对于电气一次接线，改造前电气主接线如图 1 所示。新建 #1、#2 启 / 备变 6kV 侧各两段母线，设置总开关，将原 6kV 母线与新建母线分别进行电气连接。新建的 #1 启 / 备变 6kV 母线与新建的 #2 启 / 备变 6kV 母线，通过隔离手车进行联络，改造后主接线简图如图 2 所示。

（2）对于继电保护的改造，主要考虑在不大幅提高改造成本的前提下，兼顾保护可靠性，不新增两台启 / 备变的联络线保护，最大程度的利用原启 / 备变变压器保护装置的备用回路，将新增的两台变压器联络线纳入两套启 / 备变保护装置的保护范围，使其成为启 / 备变保护的新增低压侧分支，通过原变压器保护的差动主保护作为联络线的主保护，此方案无死区，但扩大了变压器保护范围 [3]。

3 改造实例

某电厂按以上方案改造后，主接线图如图 3 所示。

3.1 改造后可行的运行方式有

（1）#1、#2 启 / 备变停运，一期机组运行，二期机组停运，可通过一期 6kV IA 段、6kV IIA 段、6kV IB 段、6kV IIB 段经 6kV01A 段、6kV01B 段、6kV02A 段、6kV02B 段、6001 断路器、6002 断路器、6001A-A 刀闸、6001B-B 刀闸、6002A-A 刀闸、6002B-B 刀闸、6001-2 刀闸、6002-1 刀闸向 6kV IIIA 段、6kV IIIB 段、6kV IVA 段、6kV IVB 段供电。

（2）一期和二期机组全停，#1 或 #2 启 / 备变停运，此时通过 #1 或 #2 启 / 备变带一期和二期机组厂用负荷。

3.2 改造后继电保护设备定值校核结果

因两台启 / 备变对应两套启 / 备变保护装置，改造后大方式下阻抗图如图 4（小方式下阻抗图类似，此处不再单独列出）。

为保证改造后启 / 备变保护不存在保护死区，6001 断路器和 6002 断路器分别接入一期、二期两套启 / 备变保护跳闸出口，其变压器差动保护启动电流整定值均按照躲过最大负载时变压器流过的最大不平衡电流整定，差动速度电流整定值应按躲过变压器初始励磁涌流、区外故障或非同期合闸引起的最大不平衡电流整定。[4-5]

4 结论

通过两台启动 / 备用变压器低压侧联络，可实现厂用电源的灵活切换，通过充分利用厂用电源降低企业用电成本，此方法可以较少的费用投入赢得长期的运行效益，改造难度底，运行操作简单，为企业降本增效提供了一种可行思路。

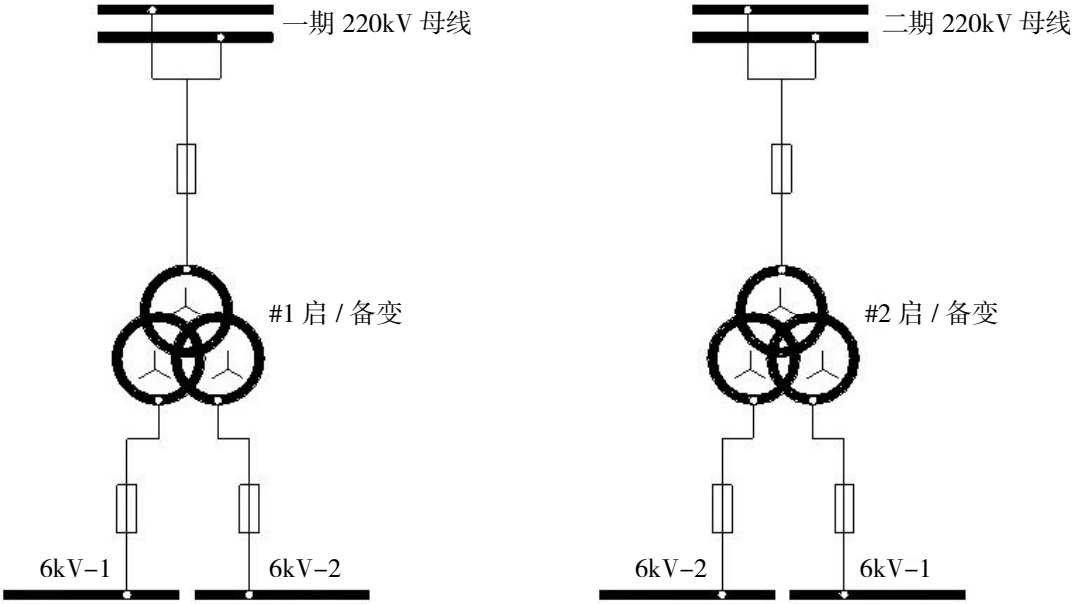

图 1 改造前启 / 备变接线简图

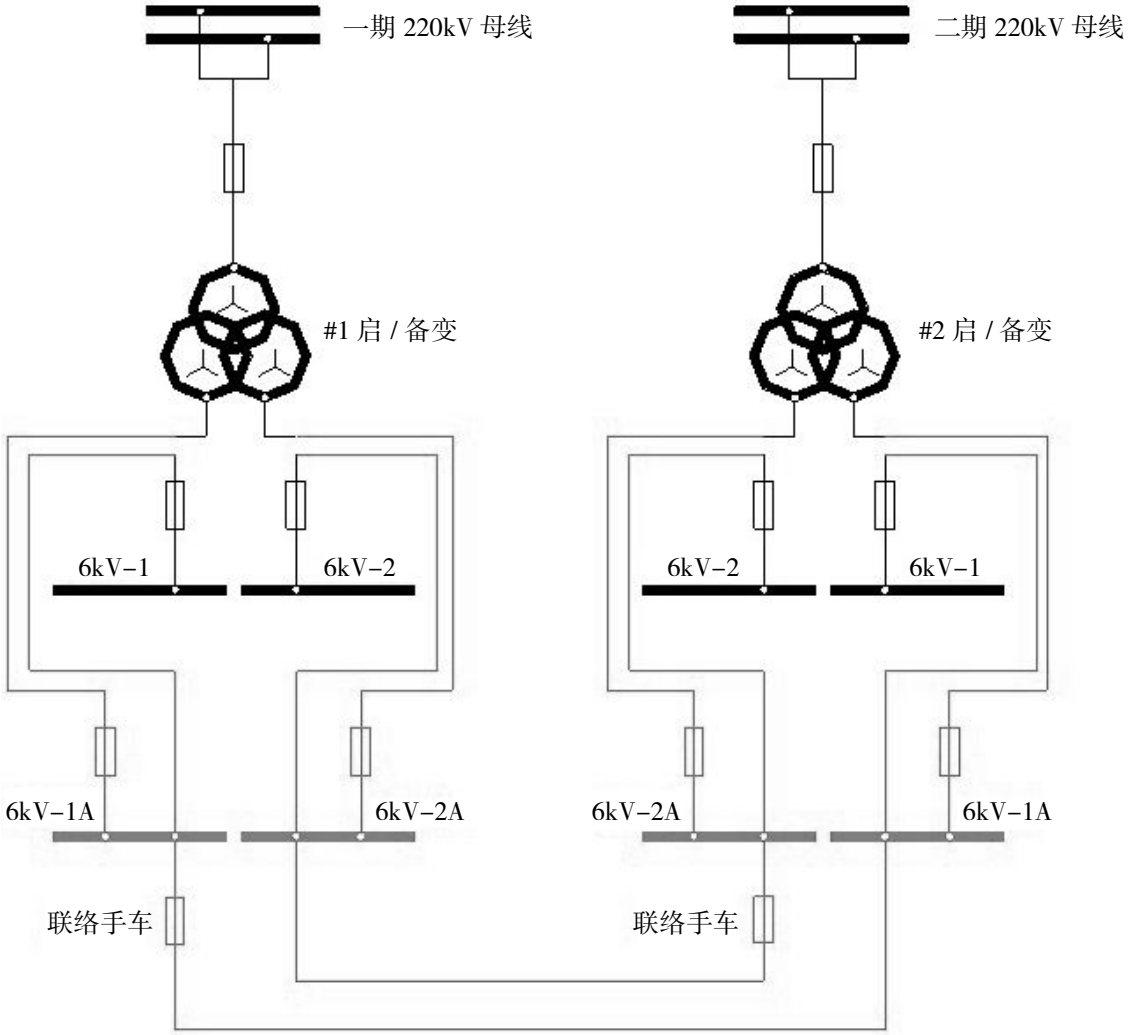

图 2 改造后主接线简图

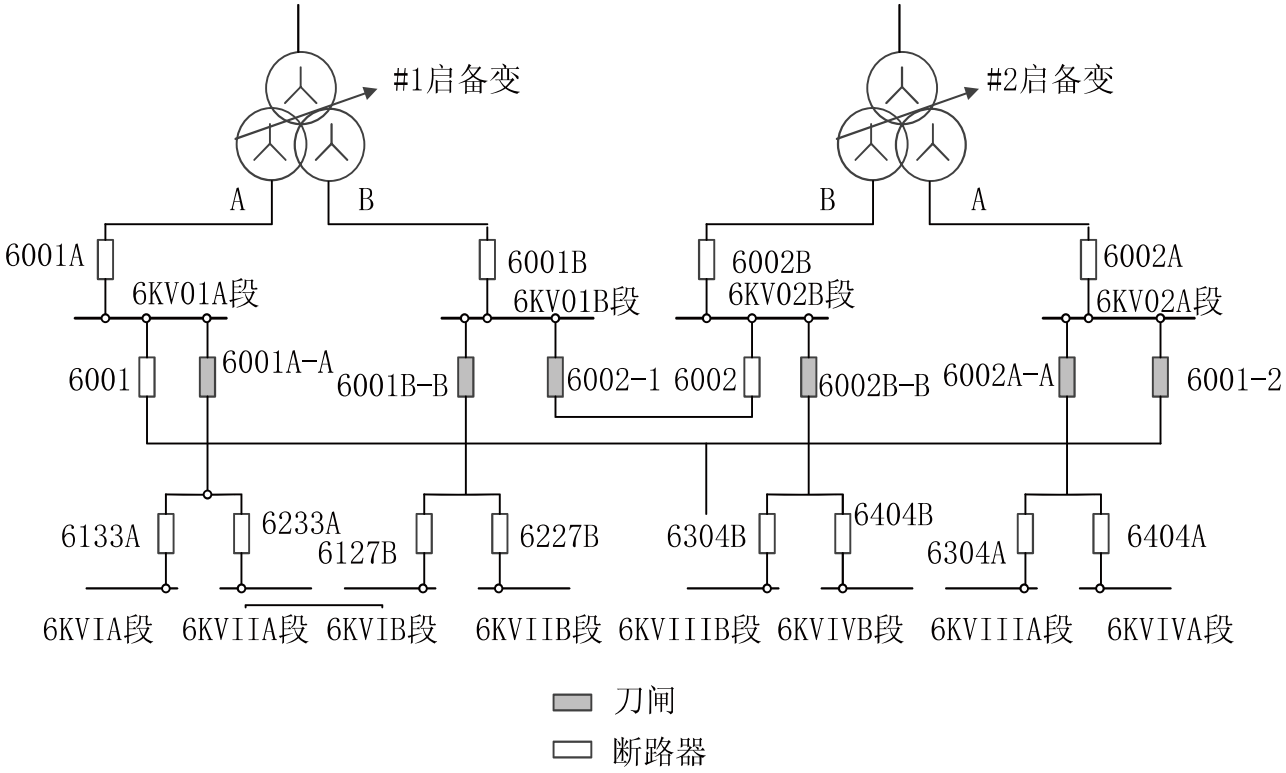

图 3 改造后两台启 / 备变联络实际主接线图

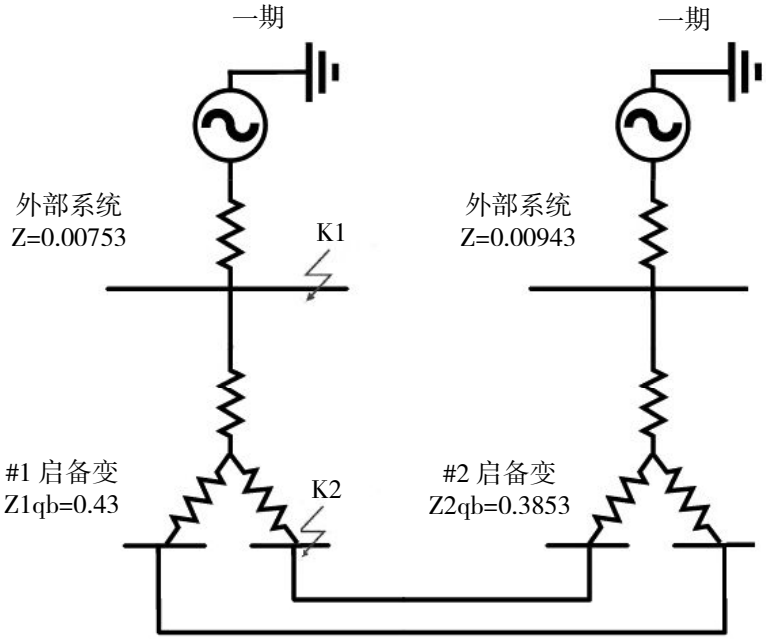

图 4 启 / 备变大方式阻抗图

参考文献：

[1] 章巍 . 单元机组厂用电低压后备电源接线方式的改进 [J]. 华东电力 ,2001(07):20.

[2] 赵峰 , 李清龙 , 王伟 . 电力市场中热电联产机组两部制电价机制的研究 [J]. 电网与清洁能源 ,2013(06):56-60.

[3] 中国电力企业联合会 . 继电保护和安全自动装置技术规程 GB/T14285-2006[S]. 中国电力出版社 ,2006.

[4] 中国电力企业联合会 . 大型发电机变压器继电保护整定计算导则 DL/T684-2012[S]. 中国电力出版社 ,2012.

[5] 高春如 , 等 . 发电厂厂用电及工业用电系统继电保护整定计算 [M]. 北京 : 中国电力出版社 ,2015.