大化电厂 5 号机发-变-线单元接线继电保护的设计

黄欢
广西电力工业勘察设计研究院，南宁　530023

摘要　本文以大化电厂 5 号机组为实例，介绍了该机组发电机-变压器-线路组单元接线方式下的保护配置以及线路两侧保护信息交换的实现方案，为类似工程提供借鉴。

关键词：发电机；变压器；继电保护；保护配置

大化电厂 5 号机组容量 110MW，发电机电压侧采用一机一变的单元接线，配置有发电机出口断路器；升高电压侧采用变压器－线路组接线，采用 220kV 电压等级接入系统，以 1 回 220kV 线路送出，接至电站原有开关站 220kV II 段母线，通过原开关站 220kV 出线送出电能，右岸原有出线维持不变。主接线示意如图 1 所示。

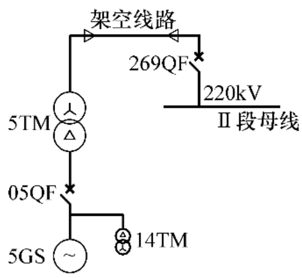

图 1　主接线示意图

1　保护配置原则

根据《水力发电厂继电保护设计导则 》（DL/T 5177—2003）、《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T　14285—2006）、国电调［2002］138 号文《“防止电力生产重大事故的二十五项重点要求”继电保护实施细则》的规定，对 100MW 及以上的发电机，应装设双重化主保护，220kV 及以上电压等级的微机型线路保护应遵循相互独立的原则进项双重化配置。因此电站的发电机-变压器-线路单元均按双重化保护配置。

2　发电机保护配置方案

1）发电机完全纵差保护

作为发电机定子绕组及其引出线相间短路时的主保护。保护能可靠地躲过区外短路故障及电流互感器饱和时产生的不平衡电流。该保护动作后作用于跳发电机出口断路器 05QF、停机、跳灭磁开关、发事故信号。

2）发电机横差保护

作为发电机匝间短路的主保护和内部相间不对称短路的后备保护，兼顾定子绕组开焊故障的保护，该保护动作后作用于跳发电机出口断路器 05QF、停机、跳灭磁开关、发事故信号。

3）发电机 100%定子接地保护

作为发电机定子绕组一点接地时的保护，双重化保护按不同的保护原理，分别采用低频信号注入式和基波零序加三次谐波原理。低频信号注入式原理：保护延时动作于跳发电机出口断路器 05QF、停机、跳磁场断路器，发事故信号；基波零序电压：保护延时动作于跳发电机出口断路器 05QF、停机、跳磁场断路器；发事故信号；三次谐波电压：保护动作于延时发预告信号。

4）发电机带电流记忆的复压过流保护

作为发电机外部相间短路时的保护和发电机主保护的后备保护。保护延时动作于跳发电机出口断路器 05QF、停机、跳磁场断路器，发事故信号

5）发电机过电压保护

作为发电机甩负荷或带时限切除电气距离不太远的外部故障时在定子绕组内产生异常过电压的保护。保护延时动作于跳发电机出口断路器 05QF、停机、跳磁场断路器，发事故信号。

6）发电机失磁保护

作为发电机励磁电流异常下降或完全消失的失磁故障的保护。保护延时动作于跳发电机出口断路器 05QF、跳磁场断路器，关闭导水叶至空载，发事故信号。

7）发电机定时限负序过电流及负序过负荷保护

装设负序过电流保护保护作为发电机不对称负荷、非全相运行以及外部不对称短路的保护。定时限负序过电流：保护动作于短延时解列灭磁，长延时停机，并发事故信号；定时限负序过负荷：保护动作于延时发预告信号。

8）发电机定时限定子绕组过负荷保护

作为发电机定子绕组过负荷时的保护。保护动作于延时发预告信号。

9）发电机转子一点接地保护

作为发电机励磁回路发生一点接地时的保护，采用切换采样式或低频注入式。保护动作于延时发预告信号。

10）发电机出口断路器失灵保护

作为发电机出口断路器失灵的保护。保护动作于短延时跳发电机出口断路器 05QF，长延时动作于跳 269QF，停机，发事故信号。

3 主变压器保护

3.1 主变器电量保护

1）主变纵差保护

作为变压器绕组及其引出线相间短路时的主保护。主变差动范围为主变高压侧、发电机出口侧、高压厂变分支 15.75kV 侧；保护动作于瞬时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。

2）主变负序电流和单相式低电压起动方向过流保护

作为变压器 220kV 侧外部相间短路和变压器主保护的后备保护。保护动作于延时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。

3）主变过负荷保护

作为主变高压侧过负荷的保护。保护动作于延时发预告信号。

4）主变零序电流保护

作为主变高压侧中性点接地运行时高压侧外部单相接地的保护。保护由两段构成。保护动作情况：I 段：延时动作于跳 269QF；II 段：分两个时限，短延时动作于跳 269QF，长延时动作于跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。

5）主变间隙零序保护

作为主变高压侧中性点不接地运行或经间隙接地运行时外部单相接地的保护，配置间隙零序电流和零序过电压保护。保护动作于延时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。

6）主变低压侧单相接地保护

作为变压器低压侧单相接地时的保护。保护动作于延时发预告信号。

3.2 主变非电量保护

1）主变瓦斯保护

作为变压器内部短路故障产生瓦斯或油面下降时的保护。重瓦斯保护动作情况：瞬时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。轻瓦斯保护动作情况：瞬时发预告信号。

2）温度保护

作为变压器温度升高时的保护。设有主变温度稍高和主变温度过高两个温度值。温度过高动作情况：瞬时发预告信号，也可切换为瞬时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。温度稍高动作情况：瞬时发预告信号。

3）释压保护

作为变压器内部短路故障产生压力过高的保 护。保护动作于瞬时发预告信号，也可切换为瞬时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机，发事故信号。

4）油压速动保护

作为变压器速动油压继电器动作时的保护。保护动作于瞬时发预告信号，也可切换为瞬时跳 269QF、发电机出口断路器 05QF，停机,发事故信号。

5）冷却器全停保护

作为变压器风机全停时的保护。保护动作于风冷全停信号瞬时发预告信号或风冷全停加油温过高信号延时出口跳 269QF、发电机出口断路器 05QF、停机，发事故信号，也可切换为只发信号。

4 220kV 线路保护

220kV 线路两侧均配置两套线路保护，组成双重化主保护和双重化后备保护。因架空线路距离较短（约 2kM），因此线路主保护配置光纤分相电流差动保护，后备保护采用近后备，为不少于三段相间距离和接地距离保护，以及不少于两段的零序方向电流保护。两套光纤分相电流差动保护信号采用专用纤芯进行传输。

5 号主变出线侧未设置线路断路器，仅在线路对侧设置断路器（编号 269QF），因此 269QF 应设置断路器失灵保护装置。

对于 269QF 进线断路器：

1）当 05QF 失灵保护动作或 5 号主变压器保护动作，需动作于跳开 269QF 但断路器失灵拒动时，5 号主变非电量及断路器失灵保护装置提供两副出口接点，一副接点经失灵启动解除失灵保护的电压闭锁，另一副接点和失灵启动装置接点串联后起动 220kV 母线失灵保护。

2）当线路保护动作，断路器失灵拒动时，利用本侧线路保护柜内的失灵保护装置，由相电流判别元件与保护跳闸接点组成断路器失灵保护起动回路去起动 220kV 母线失灵保护。

5　线路两侧保护信息交换实现方案

由以上保护配置及动作情况看，5 号发电机-主变-线路侧与 269QF 线路进线侧存在保护出口、保护信号输入等交换信息，220kV 线路光纤电流保护装置采用南京南瑞 RCS-931AM，该装置具有远跳和远传功能，为满足交换信息的通道数量，线路两侧还配置有光纤通信接口装置 FOX-41A 装置，可通过数字通道交换线路两侧的其他保护信息和开关量信号。

所谓远跳，是指当保护装置输入远跳信号，接受侧收到远跳信号后，由保护装置出口跳闸；而远传是指当保护装置输入远传信号，接受侧收到远传信号后，并不是由保护装置出口跳闸，而是如实的将对侧装置的开入点状态反应到对应的开出点。

利用线路保护装置 RCS-931AM 的远传、远跳通道及 FOX-41 装置的通道，线路两侧的保护信息和开关量信号交换如图 2 所示。

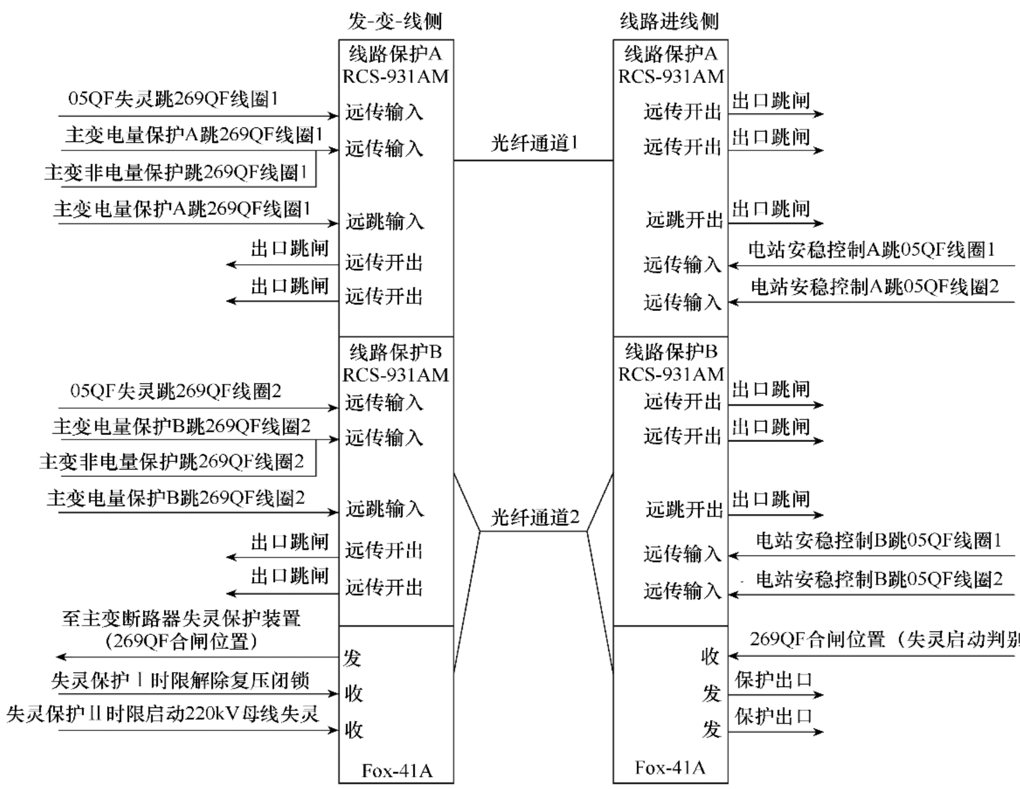

图 2

6　结论

本文以大化电厂 5 号机组为实例，详细介绍了该机组发电机-变压器-线路组单元接线方式的保护配置，充分利用所选的保护装置的功能，通过数字通道实现线路两侧的信息交换，为类似工程提供借鉴。

参考文献

[1] 王晶晶．发电机-变压器-线路组保护的配置及实例分析[J]．电力建设, 2007(9).

[2] 刘文．　浅析发电机-变压器-线路组保护配置特点[J].继电器, 2006(15).

[3] 许中华. 三峡右岸电站发变组保护配置及测试心得[J]. 水电站机电技术, 2009(10).
[4] DL/T 5177—2003.水力发电厂继电保护设计导则 [S].
[5] GB/T 14285—2006. 继电保护和安全自动装置技术规程[S].