

智能变电站继电保护设备的运行和维护

马 涛 武万才 冯 肖

(宁夏电力公司吴忠供电公司, 宁夏 吴忠 751100)

摘要 随着宁夏电网智能化的发展, 作为智能电网中重要节点的智能变电站已经出现在地区电网中。与传统的综自变电站相比, 智能变电站的“三层两网”构成模式极大的节约了变电站的建设和维护成本, 在运维方式上也发生了较大的变化, 对运维人员的运行维护技能提出了更高的要求。通过分析吴忠电网 220kV 某智能变电站继电保护设备的配置模式, 探讨智能变电站的运维方式, 从智能变电站运行维护效率的提高和方法的改进方面提出了有针对性的改进措施, 为后续实际工程运维工作提供参考价值。

关键词: 智能电网; 智能变电站; 运维方式

随着宁夏电网智能化的发展, 作为智能电网中重要节点的智能变电站也频繁的出现在吴忠电网各个地区。与传统综自变电站相比, 智能变电站的“三层两网”(物理结构上, 由三个层次构成, 分别为过程层、间隔层、站控层, 每层均由相应的设备及 GOOSE 网和 SMV 网设备构成)^[1]构成模式极大的节约了变电站的建设和维护成本, 但在运维方式上也发生了较大的变化。

1 综自变电站与智能变电站继电保护设备运维方式对比

在传统综自变电站中, 一台继电保护设备的退出, 通常只需操作该套设备所在保护屏上对应的出口硬压板即可断开该套设备与站内其他继电保护设备的逻辑联系^[2-3]。由于每一个出口硬压板在重要性上是基本一致的, 因此在操作时也没有严格的执行顺序, 这类操作从空间上看操作地点是固定的, 时间上看操作顺序是无序的。而在智能变电站中, 由于检修机制的作用, 一台继电保护设备的退出可能在空间和时间上都会发生变化^[4-5]。如线路合并单元的退出, 由于合并单元是模拟量的采集设备, 因此与母差保护装置等公用设备均存在逻辑联系。运维人员在退出合并单元前, 需考虑母差保护装置等与之相关的继电保护设备的操作。由于智能变电站保护屏上除检修压板外已不另设硬压板, 因此对母差保护装置等公用设备的操作, 从空间上看也随其安装地点而变化, 不局限在一个地点。若该线路因检修而退出运行, 由于在投入该线路合并单元检修压板前, 必须在母差保护装置中退出该设备元件, 否

则可能造成母差保护装置误动, 从时间上看也随着操作设备的不同而变化, 不再是无序而是有序的了。因此智能变电站的运维方式完全不同于传统综自变电站^[6-8]。

在日常的运维中, 如果运维人员将传统综自变电站里养成的运维习惯照搬在智能变电站中, 则很有可能造成严重的电网事故, 对人身和设备造成伤害。本文通过分析吴忠电网 220kV 某智能变电站继电保护设备的配置模式, 探讨智能变电站的运行和维护方式。

2 220kV 某智能变电站继电保护设备配置模式

某智能变电站是吴忠电网第一座 220kV 智能变电站, 全站有 220kV、110kV、35kV 三个电压等级。220kV 和 110kV 一次主接线为双母线带专用母联方式, 35kV 为单母分段方式。继电保护设备配置如下:

1) 220kV 继电保护设备配置

(1) 220kV 为 A、B 双网分别对应两套智能保护设备。

(2) 220kV 母线保护装置 2 套, 差动保护和失灵保护均投入。

2) 110kV 继电保护设备配置

(1) 110kV 除两台主变中压侧分别是两套智能终端及合并单元外其他间隔虽然也是 A、B 双网但只对应一套智能保护设备。

(2) 110kV 母线保护装置 1 套, 仅投入差动保护和母联失灵保护。

(3) 35kV 除两台主变低压侧分别是两套合智一

体装置外其余均为常规保护测控装置。

3 220kV 某智能变电站继电保护设备逻辑关系分析

吴忠电网 220kV 某智能变电站从继电保护设备配置上分析，可以分解为三层逻辑关系^[9]。它们依次是第一层间隔与间隔之间的逻辑关系；第二层 A 网与 B 网之间的逻辑关系；第三层本间隔保护装置、合并单元、智能终端三者的逻辑关系。在一台智能设备退出时，应按照三层逻辑关系逐次退出相应压板，断开该台智能设备与其他设备的逻辑联系。

4 220kV 某智能变电站继电保护设备异常应急处理措施

4.1 220kV 线路继电保护设备异常处理

4.1.1 线路正常运行

1) 合并单元异常

(1) 第一层是线路与 220kV 母差保护装置之间的逻辑关系，处理措施：①投入对应该套的 220kV 母差保护装置检修压板；②退出母差保护装置中跳各间隔 GOOSE 跳闸出口、差动、失灵保护软压板。

(2) 第二层是 A 网与 B 网之间的逻辑关系，处理措施如下：退出该线路汇控柜内对应该套的闭锁另一套重合闸硬压板。

(3) 第三层是本间隔保护装置、合并单元、智能终端之间的逻辑关系，处理措施：①退出该线路汇控柜内对应该套的断路器出口压板；②投入该线路合并单元检修压板，检修合并单元。

2) 智能终端异常

(1) 第一层是线路与 220kV 母差保护装置之间的逻辑关系，母差保护装置对该线路的影响是通过智能终端直跳该线路断路器，若只是智能终端需退出运行，则其逻辑关系对运行的设备不会产生影响，故不考虑。

(2) 第二层是 A 网与 B 网之间的逻辑关系，处理措施如下：退出该线路汇控柜内对应该套的闭锁另一套重合闸硬压板。

(3) 第三层是本间隔保护装置、合并单元、智能终端之间的逻辑关系，处理措施：①退出该线路汇控柜内断路器出口压板；②投入智能终端检修压板，检修智能终端。

3) 保护装置异常

(1) 第一层是线路与 220kV 母差保护装置之

间的逻辑关系，处理措施：投入线路保护装置检修压板，退出起动失灵软压板。

(2) 第二层是 A 网与 B 网之间的逻辑关系，处理措施：退出线路保护装置 GOOSE 永跳软压板。

(3) 第三层是本间隔保护装置、合并单元、智能终端之间的逻辑关系，处理措施：退出 GOOSE 跳闸出口、合闸出口、闭锁重合闸出口软压板，检修该线路保护装置。

4.1.2 线路退出运行

1) 第一层是线路与 220kV 母差保护装置之间的逻辑关系，处理措施：①投入 220kV 母差保护装置检修压板；②退出母差保护装置中该线路的“元件投入软压板（GOOSE/SV）”；③退出母差保护装置检修压板。需要注意的是：此时 220kV 两套母差保护装置均要进行此项操作。

2) 第二层是 A 网与 B 网之间的逻辑关系，线路停运，故 A 网与 B 网之间的逻辑关系不考虑。

3) 第三层是本间隔保护装置、合并单元、智能终端之间的逻辑关系，处理措施：投入该线路保护装置、合并单元、智能终端检修压板进行检修。

以此类推，可以得到 220kV 母联和主变等继电保护设备的异常处理措施。

4.2 110kV 线路继电保护设备异常处理

110kV 线路仅有一套继电保护设备，若设备出现异常则会迫使线路停运。

1) 第一层是线路与母差保护装置之间的逻辑关系，处理措施：①投入 110kV 母差保护装置检修压板；②退出 110kV 母差保护装置中该线路的“元件投入软压板（GOOSE/SV）”；③退出 110kV 母差保护装置检修压板。

2) 第二层是 A 网与 B 网之间的逻辑关系，线路停运，故 A 网与 B 网之间的逻辑关系不考虑。

3) 第三层是本间隔保护装置、合并单元、智能终端之间的逻辑关系，处理措施：投入该线路保护装置、合并单元、智能终端检修压板进行检修。

以此类推，110kV 母联、主变中压侧等继电保护设备的异常处理措施与 110kV 线路类似。

5 结论

通过分析智能变电站继电保护设备的配置模式，我们可以清晰的对每套智能设备进行安全操作，对各间隔智能设备的操作做到不遗漏每一处操作地

(下转第 134 页)