

北京市电力公司220 kV电网继电保护的 保护范围分析及结论

电力系统中各类继电保护的_{保护范围}受整定计算、保护原理、CT安装位置及系统运行方式变化等的综合影响，保护范围不是固定不变的，需根据以上条件综合分析，判断各类保护的_{保护范围}。变电运行人员难以根据保护的_{动作信息}直接判断故障的范围，查找隔离故障点往往需要借助继电保护专业人员的分析指导，因此根据《北京市电力公司220 kV电网继电保护及安全自动装置整定计算原则》和《北京市电力公司220 kV电网继电保护及安全自动装置配置原则》，结合北京电网继电保护配置及实际运行分析了220 kV系统各类继电保护_{保护的}范围，得出结论并画出了_{保护范围示意图}，供运行人员参考。

杨贵宇 刘翠艳/北京市电力公司



杨贵宇/高级工程师

关键词/Keywords

继电保护 ·
保护范围 ·
变电运行 ·

0 引言

本文中，说明线路保护的_{保护时}所举例子中的220 kV系统图中，A甲一二线、乙甲一二线和丙甲一二线均为系统联络线，其中A甲一二线为短线路，保护配置纵联保护、距离保护和零序保护、PT断线过流保护；甲丁一二线、丁戊一二线为负荷线路，保护配置为距离保护、零序保护和PT断线过流保护。说明母线保护的_{保护范围时}所举例子中的甲站母线保护配置为母线差动保护。说明变压器保护的_{保护范围时}所举例子中受用的主变保护配置的主变纵差保护及各侧后备保护。

1 220 kV线路保护保护范围

1.1 220 kV线路纵联保护保护范围

纵联保护根据保护原理又可细分为纵联电流差动保护、纵联距离保护和纵联方向保护。纵联保护选用的启动元件在本线

路末端故障时有足够灵敏度，元件方向性好，能可靠区分区内外故障。所以纵联保护能保护线路两侧CT之间的部分。如图1所示，蓝色虚线内为甲乙一线纵联保护的_{保护范围}，包括-2刀闸和CT与-2刀闸之间的引线；红色虚线内为乙丙二线纵联保护的_{保护范围}，包括线路全长、两侧开关和CT与开关之间的引线。线路纵联保护动作时，运行人员要重点检查站内线路CT至线路部分有无故障的痕迹。

1.2 220 kV线路距离一段保护范围

线路距离保护分为相间距离保护和接地距离保护。相间距离保护能反应系统发生的各类相间故障，用于切除系统发生的相间故障；接地距离保护能反映系统发生的各类接地故障，用于切除系统发生的接地故障。根据线路的长短和线路负荷性质距离一段保护投退和整定的_{保护范围}并不相同。

1) 系统联络线路相间距离一段一般整定保护线路全长0.8~0.85，乙甲二线甲站侧2215相间距离一段保护范围如图2中虚线部分所示。接地距离一段一般整定保护线路全长的0.7，中乙甲一线甲站侧2216接地距离一段保护范围如图2中虚线内部分所示。

2) 负荷线路按距离一段保护范围包括变压器高压侧部分绕组，变压器其他侧发生相间故障时距离一段保护可靠不动作，丁戊线丁站侧2215距离一段保护范围包括线路全长及戊站侧4#母线和变压器高压侧部分绕组，如图2所示。

3) A甲一二线为短线路，具备全线速动的纵联保护，距离一段保护退出，图2中该线路颜色标为绿色。

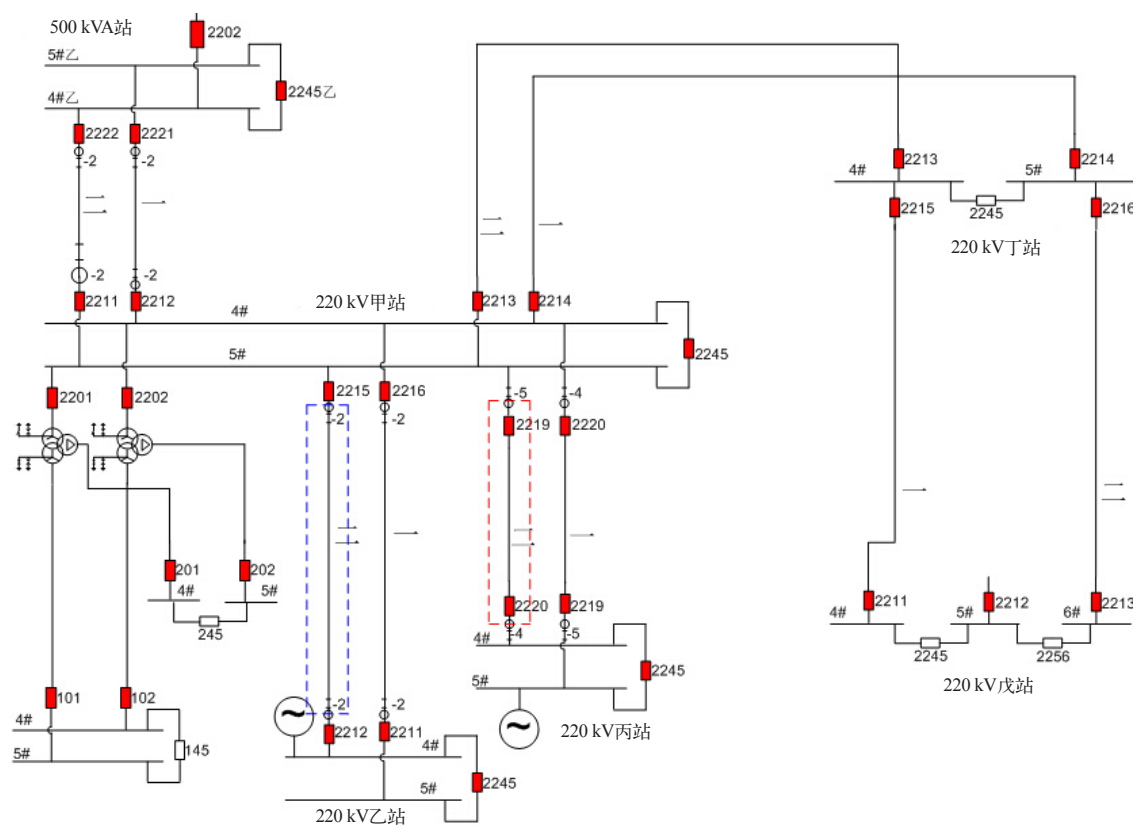


图1 线路纵联保护的保护范围

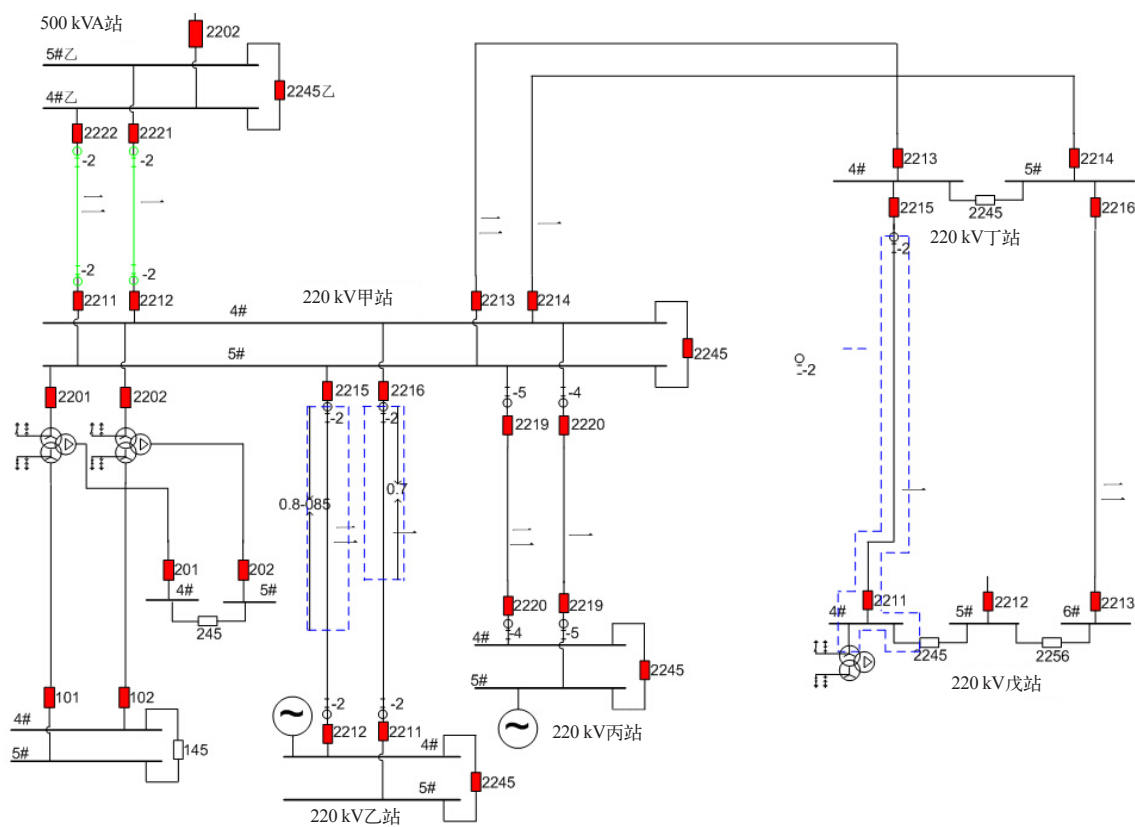


图2 线路距离保护的保护范围

1.3 220 kV线路距离二段保护范围

1) 负荷线路距离保护二段保护线路全长，整定时间与变压器差动保护配合，保护动作时间为0.5 s。如图3所示，甲丁二线甲站侧距离二段保护范围包括甲丁二线路、丁站侧4#母线及1#变压器、丁戊一线部分线路（图3中蓝色虚线标示）。

2) 系统联络线具备双套纵联主保护，距离Ⅱ段没有灵敏度要求，仅做阶梯配合用，保护范围

一般不超过相邻线路纵联保护保护范围。但相邻线路为短线路，保护范围与距离Ⅱ段配合，保护范围会包括相邻短线路全长，图3中红色虚线所示为乙甲二线乙站侧2212距离二段保护范围。

1.4 220 kV线路距离三段保护保护范围

距离三段保护定值整定受系统最大负荷阻抗限制，保护范围很难确定；时间上要与相邻线距离保护三段及变压器中压侧过流保护严格配合，作为后备保护动作几率很小。

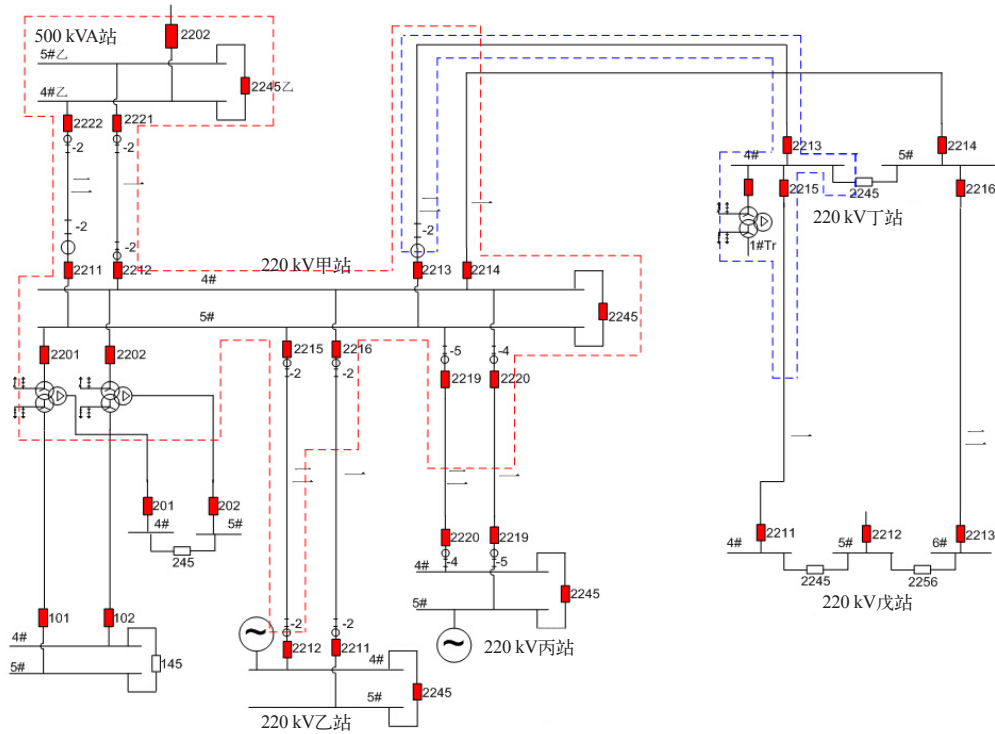


图3 距离二段保护范围

1.5 220 kV线路零序保护

系统联络线路有双套纵联保护投入，运行时其零序一段、二段保护退出，零序三段保护考虑时间上的配合关系，主要考虑系统不平衡电流的影响，保护范围很难确定。

对于纯负荷线路，主要考虑躲变压器中低压侧母线相间短路的最大不平衡电流，零序一段保护的保护范围可能包括所带变压器高压绕组。如图2所示，丁戊一线虚线丁站侧2215零序一段保护保护范围；零序二段、三段保护的保护范围考虑与零序一段保护配合，保护范围比零序一段大，但很难确定，系统运行中一般不会动作。

1.6 220 kV线路保护的PT断线过流保护

PT断线过流保护仅做PT断线后的补充保护，不考虑与相邻线路距离保护的配合，保护范围也很难确定。

2 220 kV母线差动保护保护范围

母线差动保护作为母线的主保护，动作灵敏度高，能反应母线的各类接地故障和相间故障，并快速切除故障；母差保护原理限制其保护范围为母线及母线上各间隔CT包围的部分，如图4所示，红色虚线内为4#母线母差保护的保护范围，蓝色虚线内为5#母线母差保护的保护范围，包括2245开关和CT之间的引线部分。

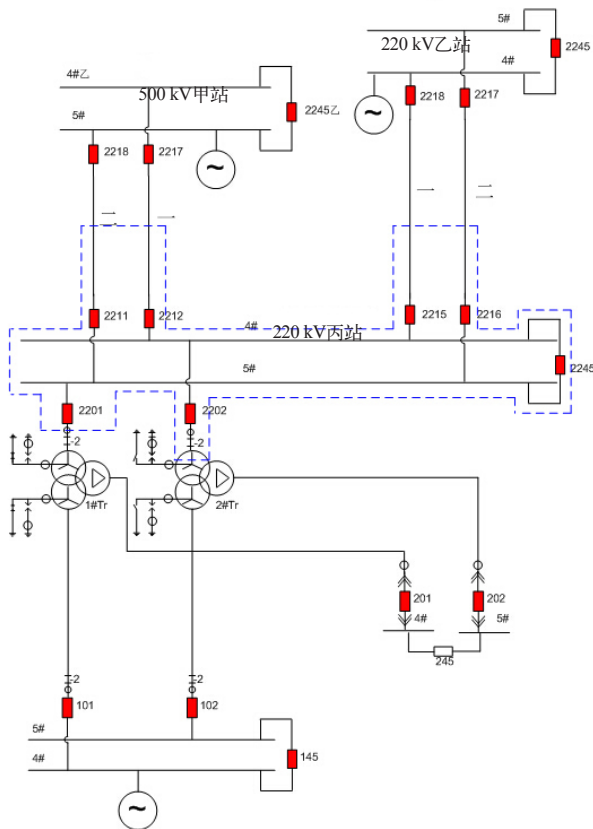


图6 变压器变侧复合电压闭锁方向过流保护一段的保护范围

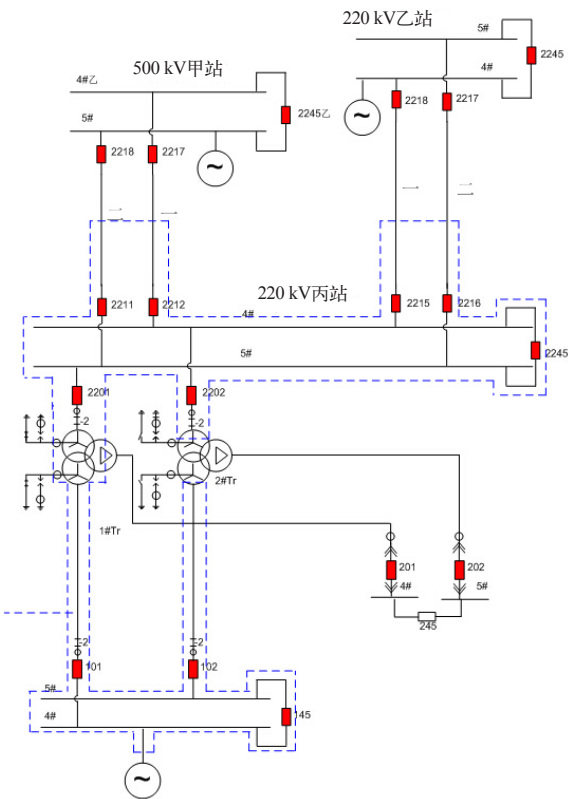


图7 联络变压器复合电压闭锁相间过流保护二段的保护范围

护二段不带方向，110kV母线相间故障有灵敏度，其保护范围如图7所示。220 kV丙站1#变压器高压侧复合电压闭锁过流保护二段的保护范围如图中虚线所示，包括220 kV母线及2#变高压侧绕组、1#变中压侧绕组、引线及中压侧母线。

4) 220 kV负荷变压器中性点接地变压器中性点过流保护，对母线接地故障有足够灵敏度，如图8中虚线所示，1#变高压侧中性点过流保护，其保护范围包括1#变高压侧部分绕组、220 kV母线及2#变高压侧部分绕组。

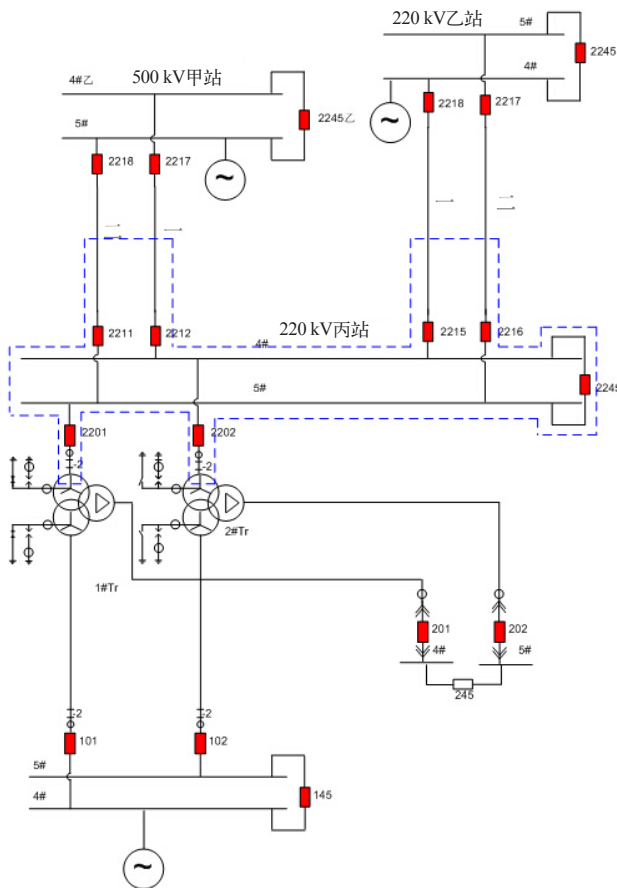


图8 负荷变压器中性点接地变压器中性点过流保护的保护范围

5) 220 kV系统联络变压器中性点接地变压器中性点过流保护一段带方向，方向指向220 kV母线，220 kV母线故障有灵敏度，如图6所示1#变中性点过流保护一段保护范围如图中虚线所示。

6) 220 kV系统联络变压器中性点接地变压器中性点过流保护二段不带方向，其保护范围同负荷变压器中性点过流保护。

(下转第422页)

的出发点和落脚点，实施闭环管理，从而优化变电运行维护的生产业务流程，提升工作效率，以实现电网工作集约化，整合生产业务，降低运维成本，提升变电精益化管理水平的目标。

5 运维一体化前景展望

把变电运行、维护性检修业务统一纳入变电运维中心，迅速建立运维一体生产组织模式，做好队伍建设、制度建设，同时在管理层面实施运维一体化管理。今后运维一体化发展需要关注以下三个方面：一是提升设备自动化水平，提高设备远方操作能力，增强对设备的运行监控水平，减少运行人员繁重的倒闸操作任务和高风险的防误操作工作，为运维一体化的实现提供人员和技术支持。二是建立变电运维专业长远发展规划，将其逐步由简单的维护检修类业务逐步发展为具备一定设备状态诊断水准和检修消缺能力的专业方向，逐步扩大运维一体的业务范围和工作能力。三是完善现有规章制度和管理规范的修订，从制度和管理层面上支持和规范变电运维一体化工作，促进变电运维一体化工作的平稳健康发展。

(上接第419页)

4 结束语

220 kV线路纵联保护动作时，变电运行人员要重点检查站内线路CT至线路部分有无故障的痕迹，并上报调度及电网控制中心；220 kV母线差动保护动作时，变电运行人员要重点检查保护动作母线及母线连接各支路引线、母线刀闸、开关至CT引线、母线PT及避雷器等设备是否有故障痕迹；主变差动保护动作时，要重点检查主变本体是否有变形漏油故障、套管有无破损、各侧引线及刀闸、10kV串抗器穿墙套管及开关柜等设备有无故障痕迹，主变差动动作没有明显故障点亦不能试发主变，需进行采油样化验并对主变做专业试验。220 kV系统后备保护动作故障点往往不在

6 结束语

变电运维一体化模式，优化了传统的变电运行和变电检修工作，适应了电网飞速发展趋势，满足了电力系统逐渐紧张的人力资源需求，是服务变电专业安全发展、实现设备可靠高效运行的重要模式。

参考文献

[1] 许艳阳. 变电运维一体化方案探讨[J]. 中国电力教育, 2012 (33) .
[2] 罗艳娟, 周宏宇. 变电运维一体化培训、实践与发展研究. 中国电力教育, 2013 (20) .
[3] 张彩友, 丁一岷, 冯华. 关于开展变电设备运维一体化的认识与思考[J].浙江电力, 2011 (3) .
[4] 王绍亚. 浅谈变电设备运检(运维、检修)一体化[J]. 中国科技信息, 2012 (22) .

作者简介

曹玲玲(1982-), 女, 研究生, 工程师, 从事变电运行、变电运维及设备管理工作。

(收稿日期: 2015-12-10) **EA**

(编辑: 杨得润)

变电站内，变电运行人员需根据保护范围对站内相关设备仔细检查后向调度汇报结果。

参考文献

[1] 北京市电力公司220 kV电网继电保护及安全自动装置整定计算原则(2009年修订).
[2] 北京市电力公司220 kV电网继电保护及安全自动装置配置原则.

作者简介

杨贵宇(1978-), 男, 本科, 高级工程师, 从事于继电保护调试、变电运行管理工作。

(收稿日期: 2015-12-10) **EA**

(编辑: 杨得润)