

220kV 光纤纵差保护中的“远跳”功能分析

朱增军，李剑兰

(徐州供电公司，江苏 徐州 221000)

摘 要：220kV 输电线路的主保护采用光纤纵差保护，分析远跳功能原理，并对其功能的应用和实现作了相应的介绍，最后针对远跳功能动作的正确性提出了防范措施。

关键词：光纤差动；远跳功能；防范措施

0 引言

由于光纤直接采用纤芯通信，省却了其他环节，其抗电信号干扰能力突出，故障概率低，且光纤通道具有连接简单方便，调试成功以后一般比较稳定，不易变化的优越性，所以在江苏地区双重化配置的两套线路主保护中，至少其一已采用光纤通道，且优先采用专用光芯传输保护信号。光纤保护利用光纤通道进行数据交换时，不仅交换两侧电流数据，同时也交换开关量信息，实现一些辅助功能，其中就包括远跳。下面就以 RCS931A 和 PSL603G 为例，分析远跳保护功能。

2 220kV 光纤差动保护远跳功能基本原理

RCS931A 和 PSL603G 在远跳功能原理上大致相同，过程如下：保护装置采样得到远跳开入为高电平时，经过处理和确认，作为开关量，连同电流采样数据及 CRC 校验码（即 Cyclic Redundancy Check 循环冗余校验，发送端用数学方法产生 CRC 码后在信息码位之后随信息一起发出，接收端也用同样的方法产生一个 CRC 码，将这两个校验码进行比较，如果一致就证明所传信息无误，如果不一致就表示传输中有差错，即使有一个字节不同，所产生的 CRC 码也不同）等一起打包为完整的一帧信息，通过数字通道，传送给对侧保护装置。对侧装置每收到一帧信息，都要经过 CRC 校验、解码，提取远跳信号，并且只有连续三次收到对侧远跳信号才认为收到的远跳信号是可靠的。当保护控制字整定为远跳不经本地启动控制时，则收到远跳信号后无条件三相跳闸出口，并闭锁重合闸。当保护控制字整定为远跳经本地启动控制时，则需本侧装置启动才出

口。

3 远跳功能的应用

当故障发生在 d1，即线路开关和 CT 之间时，属于母差保护动作范围，由于在线路保护区外，两侧电流的幅值和相位比较的结果不能使差动元件动作，对侧断路器主保护即光纤差动保护不会动作。母差保护动作切除本侧开关后，故障点并不能切除，对侧系统继续向故障点提供短路电流，直到对侧后备保护经延时跳开对侧开关，这必将延迟故障切除时间，对系统造成更大的冲击。“远跳”功能就是为了解决这个问题而设置的。当母差保护或者失灵保护动作（共用一个出口）时，利用线路光差保护的远跳功能，达到使对侧开关跳闸的目的，从而快速切除故障。

当故障发生在 d2，本侧开关失灵拒动时，也是母差保护范围，线路光纤差动保护不会动作，母差和失灵动作，切除母联开关和故障母线上除失灵开关的所有开关后，故障点不能切除，这种情况下同样需要依赖远跳功能，使对侧开关迅速跳闸。如图 1 所示。

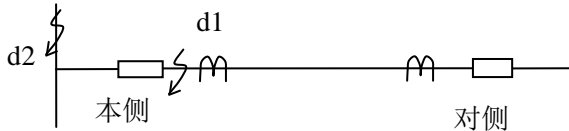


图 1 线路故障示意图

4 远跳功能的实现

4.1 作为远跳开入的 TJR 接点

用 TJR 作为远跳开入接点是一种比较普遍的做法，在 220kV 变电站中大多采用这种方法。

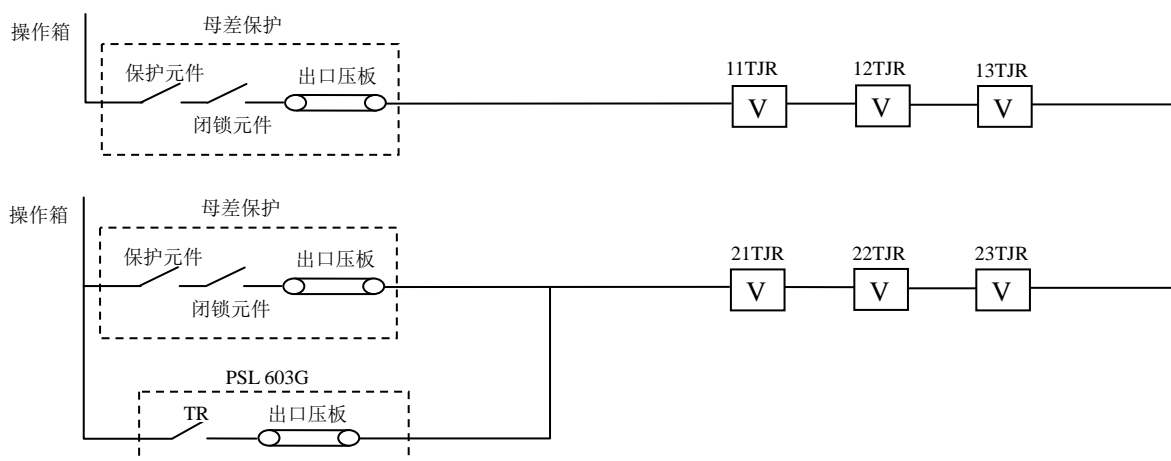


图2 永跳继电器启动条件

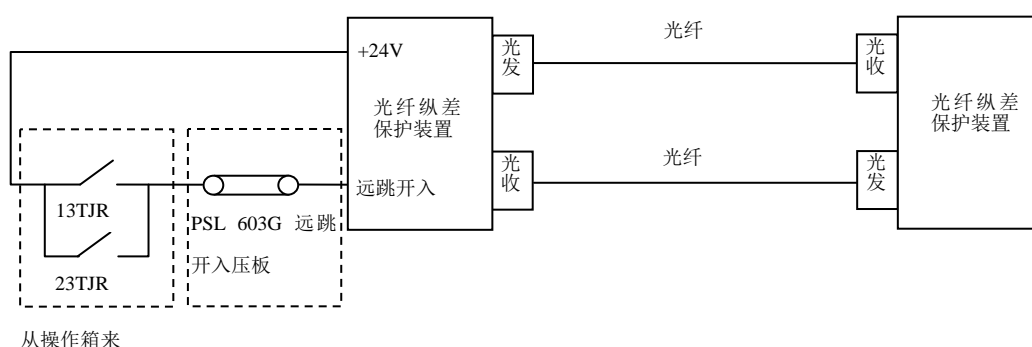


图3 PSL603G保护的远跳逻辑图

对于 RCS931A 保护来说，保护装置提供 24V 正电源到操作箱，操作箱两组跳闸回路各提供一副永跳接点，并联后开入到保护装置的远跳开入接点，再通过通道传输到对侧，在“远跳受本侧控制”整定为 1 的情况下，对侧装置启动后，启动 A、B、C 三相出口跳闸继电器，同时闭锁重合闸。如图 3 所示。

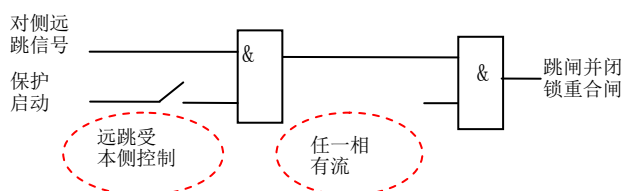


图4 对侧远跳出口逻辑图

对于 PSL603G 保护来说，在 TJR 接点开入装置之前，还经过一块“远跳开入”压板，如图 3 所示。另外，远跳信号发出后，对侧保护装置将驱动 A、B、C、Q、R 出口跳闸继电器，其中也包括永跳继电器，而永跳继电器动作后，又会使操作箱的 TJR 继电器动作，从而使对侧远跳开入变位，向本侧发

远跳信号，成为死循环，造成永跳回路接点多次动作，这种抖动会一直持续到有运行人员进行手动复归或者烧坏 TJR 继电器和保护出口继电器为止。因此，PSL603G 保护的远跳逻辑中应增加启动判据，即“远跳受本侧控制”控制字应整定为 1。如图 4 所示。在装置收到远方跳闸命令的同时，只有满足启动条件，才能出口跳闸，如果只收到了远方跳闸命令，而本装置没有启动，装置只报“远跳长期不复归”信号而不会出口跳闸，直到对侧的远跳命令消失后发出“远跳不复归返回”报文。这样，当第一次收到对方发来的远跳命令时出口跳闸，此后由于开关已经断开，保护装置不会再启动，也就避免了永跳回路多次动作情况的发生。如果在对侧收到本侧远跳信号后的跳闸逻辑中增加“任一相有流”判据，如图 4 所示，也能达到防止 TJR 接点抖动的目的。

4.2 引入母差和失灵的動作接点

由母差保护提供三对常开接点，两对接点接操作箱永跳回路去跳开关，另一对接点接线路保护装置的远跳开入端，如图 2 和图 5 所示。

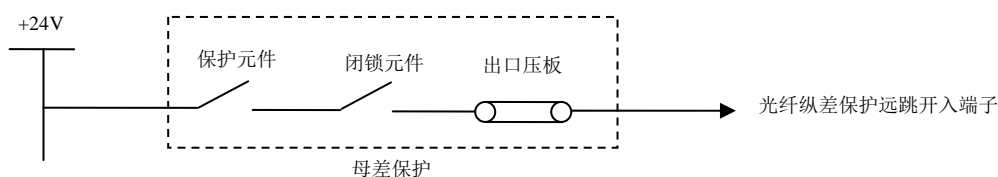


图5 线路保护装置的远跳接点图

如果现场的母差保护没有三对出口接点，则可利用线路保护操作箱中的备用中间继电器，将母差跳闸接点接入备用的中间继电器线圈，再用中间继电器的三对接点分别接永跳回路和保护装置的远跳开入。

4.3 两种接法比较

用 TJR 接点作为远跳开入的接法，其优点是回路较简单，母差保护、失灵保护也不需要额外的出口接点，其本质是将母差保护、失灵保护动作后的结果“启动永跳回路”作为远跳的依据，缺点是所有启动操作箱永跳继电器的保护回路都会同时启动远跳，包括线路本身的主保护和后备保护等。另外，由于利用操作箱永跳继电器的接点作为远跳开入量输入，可能使对侧保护的跳闸出口时间相对延长。

直接引入母差保护、失灵保护的动作用接点，这种接法虽然在一定程度上比引入操作箱永跳继电器接点的方法动作时间缩短，但需要母差保护、失灵保护提供较多的动作接点，并且回路复杂，由于危险性较大，不易操作，因此很少采用。

5 运行时注意事项及防范措施

5.1 防止寄生回路产生

我们用 TJR 接点开入保护远跳开入接点，应严防将手跳接点接入操作箱永跳继电器。一旦有这种情况，将发生遥控分闸，就使本侧保护装置发出远跳信号，而对侧控制字“远跳受本侧控制”整定为 0 时，则会无条件三相跳闸出口，同时闭锁重合闸，而发生误跳闸事故。

还应防止将操作箱 TJQ 接点开入保护远跳开入接点，在配有 PSL603G 保护的线路中，发生瞬时故障，本侧 PSL603G 保护启动 TJQ，同时向对侧发出远跳信号，由于这时对侧保护启动，因此无论控制字“远跳受本侧控制”如何整定，都会使对侧三相跳闸出口，并闭锁重合闸，若重合闸使用单相重合闸，则三相故障已经使重合闸放电，不会造成危害，若重合闸使用三相重合闸，则会造成对侧开关重合不成。

5.2 注意事项

(1) 操作箱 TJR 继电器动作后即启动远跳，因此当母差保护、失灵保护校验时，应可靠断开远跳启动回路，防止远跳误动作，一般情况下，只要取下母差保护相应的出口压板即可。

(2) 光纤电流差动保护启用时必须将远跳压板投入，单独将光纤电流差动保护停用时远跳板也应投入。

(3) 只有在本侧保护装置校验时，远跳压板及母差保护屏上远跳压板才退出。

(4) 弱电应答弱馈侧保护及重合闸停用，但远跳压板及母差保护屏上远跳压板一定要投入，它能保证弱馈侧母差保护动作后，电源侧开关能快速动作，切除故障。

6 结束语

随着继电保护技术的发展，微机型保护装置的大量应用，220kV 光纤纵差保护远跳功能也日新月异。因此，提高运行人员对此保护的足够的重视，实现全线路保护正确动作。

参考文献：

- [1] RCS-931 系列超高压线路成套保护装置技术和使用说明书[Z].
- [2] PSL 603G 系列数字式线路保护装置技术说明书[Z].
- [3] 贺家李.电力系统继电保护原理与实用技术[M].北京:中国电力出版社,2009.

作者简介：

朱增军(1967-)，男，江苏徐州人，高级工程师，高级技师，主要从事变电运行管理、科技创新工作；

李剑兰(1971-)，女，江苏徐州人，工程师，高级技师，主要从事变电运行工作。