[水利发电]

水电厂继电保护检修分析

文/贵州省遵义市正安县土坪镇牛都电站　何占义

我国拥有诸多水电厂，并且在经济迅速发展的今天，人们对水电厂的需求量还在不断扩大。基于这一形势，做好水电厂的检修处理，降低其事故发生率，提高运行效益就显得至关重要。文章主要对水电厂继电保护检修进行分析，希望可以提升水电厂管理水平，满足水电厂的实际运行需求。

水电厂继电保护装置的作用

对于水电厂而言，做好继电保护才能够全面地开展针对电力系统的监督和处理，达到电力系统自动化运行的要求，并且可以及时反映电气设备的故障。因此，研究水电厂继电保护装置具有重要的现实意义。

1．有利于电力系统全面监督

在实际的电力系统运行中，故障随时都可能发生，进而对整个系统造成影响。在使用继电保护的过程中应能够发现细微故障并做出正确的反应，例如断开故障元件，这样就可以有效地防范电路存在的隐患，确保系统的正常运行。

2．实现电力系统自动化运行

在水电厂的实际运行中，应用继电保护装置可以满足全程参与的要求，对电力系统实现在线监督。对于继电保护装置而言，其本身具有可靠性和灵活性的优势。所以，在电力系统运行环节要科学监督其工作状态，在故障发生之后能够及时地发出相应的警示数据和信息，另外，通过远程技术的合理使用，能够让后续的检查与管理工作顺利开展下去。针对故障问题的研究分析可以与自动化跳闸操作相互匹配，这样就可以有效规避二次伤害问题。所以，在具体的运行环节中，还需要懂得发挥继电保护装置的作用与功效，需要相应的管理方案与之相互对应。

3．有利于电气机械设备故障反应

水电厂电气机械设备作为重点生产结构，一旦出现故障，就会对系统的运转造成各种影响。在使用继电保护装置的时候，还需要严格地监督和管理电气机械设备，并且能够针对异常现象进行及时地分析和了解，做出相应的操作，然后按照异常状况来传递信号，为后续的检修提供数据。在继电保护装置的运行期间，还需要做好自动化调节工作，将智能化运行的优势完全体现出来，从而在实际的设备运行环节中针对其状态做好监督管理，提升工作水平。

水电厂继电保护检修措施分析

水电厂的继电保护检修处理重点考虑预防性检修、继电保护装置检修及二次回路检修等方面的问题，为水电厂后续的继电保护检修提供有效的依据。

1．预防性检修

所谓预防性检修，实际上就是做好设备的性能测试、设备更换和系统检测等处理，从而避免出现因故障导致停机的问题，确保其运行状态正常。针对预防性检修，要按照制定的时间节点或基于规范标准进行维修，使设备具有较高的可靠性，如图1所示。这种检修主要是避免发生故障后

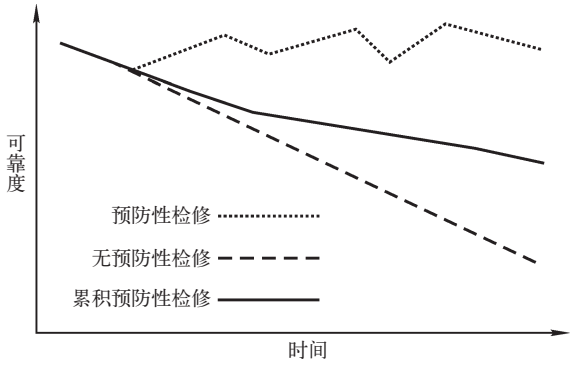

图1　预防性检修可靠度曲线

影响安全运行，造成不必要的经济损失，保证最大限度降低设备的失效概率。

对水电厂继电保护而言，应用预防性检修主要是针对电网中的应用时限、应用环境和设备状态等方面加以维护，在不同的状态下，检修处理也会有相应的区别化对待。这种理论是以预防故障为出发点，通过可靠性理论分析的应用，再配合传感、逻辑元件和数据采集等确定设备的检修需求，确保检修资源投入的高效性，进而让设备始终处于安全、可靠的水平。继电保护的预防性检修流程如图2所示。在检修实施进程中，首先要建立对应的管理规定，针对关键设备运行的标准数据加以采集，制定对应的检修计划，然后编制相应的应急反应计划。在继电保护检修中，应用预防性检修能大幅度提高电网运行的稳定性，进而降低故障跳闸的概率，让资源投入使用效率达到最大化。

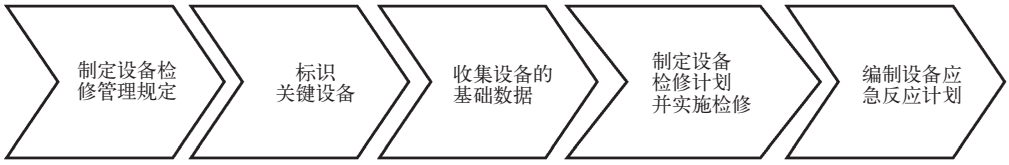

图2　预防性检修流程

2．继电保护装置检修

对于继电保护装置而言，其主要组成部分如图3所示。继电保护装置的功能很多，但是容易受到各种因素的影响，使设备的实际使用效果降低。继电保护装置发生故障的因素主要包含：①因为出现了电流互感器饱和，从而导致故障的出现；②因为装置与网络本身出现异常，导致故障的出现；③在配置继电保护装置系统的时候存在问题，进而引发运行安全隐患。

针对此类型故障的出现，需要采取合理有效的措施进行处理。以下分别进行说明。

（1）强调元件质量监控

在元件的质量监控中，首先需要采购人员对元件采购要求加以掌握，从而针对各项元件质量进行判断。其次，针对设备电缆线的连接牢固性及受损度进行检查分析，以此来判断其互感器是否能满足行业标准要求。第三，在调试设备阶段，需要把握好关键点，做好运行参数的详细记录，从而通过对比分析的方式来选择优质元件。

（2）完善设备运行状态评价体系

首先，采取科学合理的评价机制，由管理者发挥带头作用，提高员工的积极性，利用合理的评价方式提升评价的可靠性，让管理更加规范。其次，建立装置运行状态的评价系统。基于事实的运行评价需求建立设备运行状态监视系统，并且将其作为引导，监测继电保护装置的运行状态，提升其控制强度，使其标准化和制度化，进而确保检修质量，再配合相关测试与检查，确保将误差控制在最小的范围。

（3）加强继电保护运行管理

实施继电保护装置的运行管理是检修效果得以提升的主要条件。在继电保护装置的日常运行环节，故障的出现本身就带有随机性，只有科学提升检测力度，做好对运行各个环节的控制，真正找准故障的发生点，并且及时进行处理，才能消除故障带来的影响。同时，针对继电保护装置要做好日常的维护处理工作，尽可能降低故障发生率，这样才可以确保运行效果不受影响。当然，还需要通过培训等方式帮助检修人员提升应急处理能力，提高综合素质，确保在最短时间内找到故障点，并且制定合理有效的检修方案。另外，还需要配合奖惩制度以及岗位责任制，提升员工工作的积极性和规范性。

3．二次回路检修

在水电厂电力系统的实际运行环节，需要针对继电保护的二次回路做好对应的检修与维护处

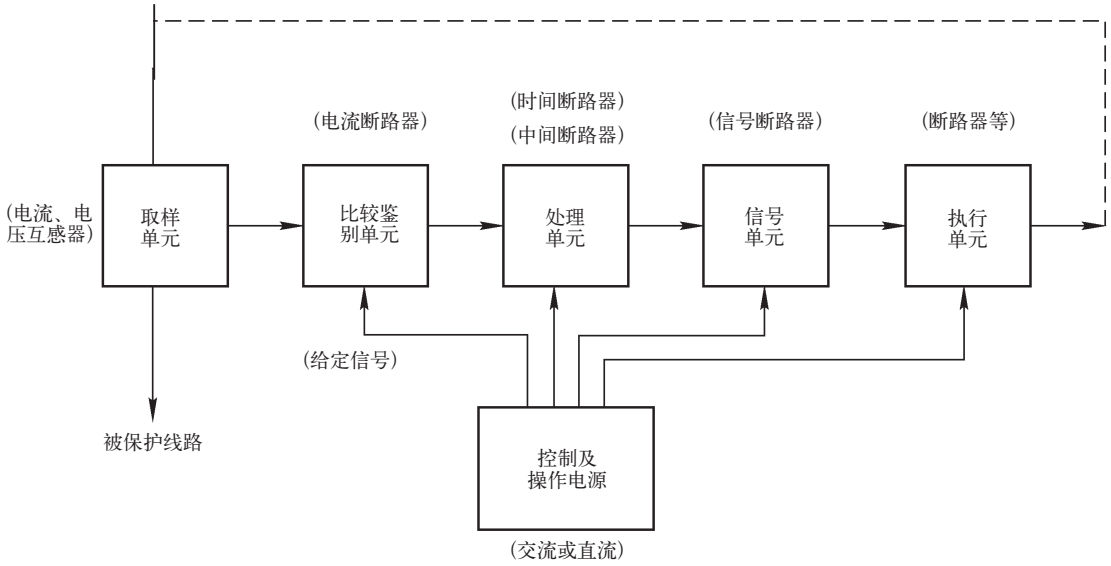

图3　继电保护装置

理，有效规避二次回路故障，避免引起电力系统故障。针对水电厂电力系统的二次回路检修，需要做好电流、负荷、保护及质量方面的分析工作，满足检修的实际要求。

（1）电流方面

继电保护的差动保护工作状态和电流互感器有着密切的关联，工作人员需要合理选择电流互感器的型号，差动保护中使用最为频繁的是D级电流互感器。在具体的安装、操作与使用环节，以及在外围稳态短路电流过程中，其电流会逐渐上升，并且达到最大值。所以，检修人员可以考虑在标准范围中设定差动保护回路二次负荷数值，实现对故障的防范处理。

（2）负荷方面

针对继电保护二次回路，在运行中也需要控制好电流互感器的负荷。一般来说，要降低电流互感器的励磁电流，确保电路的安全运行。如果要降低继电保护二次回路负荷，就要选择弱电控制模式的电流互感器，以此来减少电缆的电阻。另外，要定期检查继电保护二次回路的电流互感器，掌握电流互感器的实际工作状态。

（3）保护方面

为了实现继电保护二次回路的正常运行，需要落实电流的差动保护。在这一环节，要针对差动保护做好对应的优化与处理。差动保护本身存在诸多形式，比率差动保护就是其中最为常见的一种。使用比率差动保护可以完善对继电保护二次回路的检修处理，并且可以将其本身的作用完全发挥出来，最终实现对故障问题的准确定位。

（4）质量方面

由于继电保护二次回路本身带有综合性与复杂性，一旦系统中的设备出现质量问题，就会影响继电保护二次回路的整体功能。所以，在电路互感器设备的选择中要对继电保护二次回路的系统保护方式加以考虑，以免影响电流互感器作用的发挥。另外，如果电流相对较大，在实施差动保护的阶段就应选择小气隙电流互感器，相对于大气隙电流互感器而言，其能增加电流互感器的饱和时长，并且针对差动保护装置的性能进行合理的优化。同时，小气隙电流互感器本身拥有励磁电流较小的优势，可以有效控制失衡电流。

结束语

在水电厂的建设与运行之中，使用继电保护装置是重要环节。随着科学技术水平的不断提高，继电保护的软硬件性能进一步增强，相信在未来的一段时间内，由于软硬件设备性能的提高以及网络通信技术的进步，水电厂继电保护事故比例以及风险都会持续降低，进而使水电厂的运行迈上崭新的台阶。EA

（收稿日期：2020.09.13）
（编辑：朱金凤）