

# 中小水电站水轮机调速器技术改造方案研究

蔡晓龙

新疆伊犁河流域开发建设管理局

DOI:10.32629/hwr.v4i7.3210

**[摘要]** 我国的水电站是支持我国经济发展的重要动力,在过去,我国的很多中小水电站都为地方的经济社会发展提供了在能源基础上的发展动力,是帮助地区经济社会发展的巨大助力,而如今,经济的快速发展反馈到了水电站上,我国的各地区中小水电站开始对自身的升级和新建,同时,更多的新技术和新设备被引入了中小水电站当中。另外,国家为了帮助地方经济发展和基础设施更新,对中小水电站也进行了专门的帮助和扶持,协助改善很多地区的地方中小水电站落后情况。在中小水电站的运行当中,水轮机是重要的基础设备,而水轮机的正常运行都要依靠其调速器帮助作业,在我国的部分地区的中小水电站运行当中,水轮机调速器的改造成为了更新发展水电站的重要内容,为此,本文将对中小水电站水轮机调速器的技术改造方案进行分析,为我国的中小水电站更新发展提高效率提供一些理论上的支持和帮助。

**[关键词]** 中小水电站; 水轮机调速器; 技术改造方案

## 前言

现阶段下,我国的科技水平和技术条件都有了长足的进步,现在的水电站改造工程都应用了自动化的改造模式,减少了对人工的需求,很多地方的改造工作都是无人值班或是值班人员较少,但是在实际的工作情况当中,水轮机调速器在调试工作和检修工作上都具有相当的复杂性,其运行参数如果不能进行变化,也就不能保证电网稳定运行的基本要求,更不能满足全自动化控制的需求。所以,改造调速器是势在必行的,以实现一次调频的目的<sup>[1]</sup>。

## 1 改造计划方案

### 1.1 改造前概况

我国某地区水电厂属于中小型,该厂至今已有40多年的历史,并先后使用了几种较为常见的调速器。第一是CT-40;第二是DT-100;第三是T-100型;第四是XT-1000型。为了满足水电站的建设需求,该厂从20年前便开始通过技术改造这些调速器,随后更是全部更换为PLC可编程控制调速器,并在2013年升级为厂家的最新产品,即WTD系列。同时,接力器由于惯性和受传动结构的影响,延长了不动时间。另外,该调速器在实际

使用中涉及了很多的精密零件,有碍于自动化操作,且后期维修成本较高,需要对其进行技术改造<sup>[2]</sup>。

### 1.2 电气控制设备

步进式调速器包含了液压随动系统和步进式电位移伺服电机系统在内两大组成部分,前后不管在组织结构和性能上都有一定的区别。机械控制设备和电气控制设备是旧调速器中的主要装置,在此次改造中,只保留了接力器和液压系统,而其它相应部件全部拆除<sup>[3]</sup>。

### 1.3 控制部部分

步进式调速器为了对水轮机进行有效控制,其是通过步进式电位移伺服电机驱动液压随动系统来实现。该厂原来的调速器属于机械和电气控制系统,为了利于管控,全部更换为电脑控制器,并实现可编程控制器。同时,通过可视触摸屏取代了输出的操作和显示设备,这样不仅能够更加直观的显示信息,还能利于操作,并能实现人机直接对话的作用。另外,电脑控制器的外形更具现代化,并能绝大程度提高有效性和准确性<sup>[4]</sup>。

## 2 改造后的思考

### 2.1 基本配置

机械液压式调速器通过改造,其不仅使用了当前最成熟的先进技术,比如MTBF能够有效超过30万小时,配置也是目前最具高性能的,并形成了步进电机可编程控制器型调速器,在原有调速器基础上大大提高了其安全性和稳定性,整个模块组合结构不仅不需要进行特殊维护,还十分合理,能够有效提高水轮机调速器的工作效率。

### 2.2 主要功能

水轮机的调速器改造需要满足调速器需要具备的两大功能,分别是自动功能和手动功能,并且要做到两种功能模式能够进行自然方便的切换,在手动功能当中,操作人员可以通过动态的调节调整水轮机负荷的大小和增减,并控制其开关状态。当发生异常情况时,能够通过手动功能实现紧急停机。而对于水轮机调速器的改造重点内容在于自动功能,完成改造的水轮机调速器具备的自动功能除去基本的手动功能涵盖的内容以外,还应该具备调相、自动开机、远程控制等功能,同时,在自动开机时具备直接给定频率和机组频率跟踪网频两个选择,确保平滑并网的快速实现。同时,改造完成的水轮机调速器具备了人机对话的功

能,使操作更加简便并且能够进行有效的控制<sup>[5]</sup>。

### 2.3 辅助功能

完成改造后的水轮机调速系统有着便捷的操作硬件,能够方便的进行设备的调试。同时,新兴的水轮机调速器能够自行监测自身的运行情况,当发现运行中存在故障或其他异常情况时,能够及时的进行报警,并且运行预设的安全措施方案。不仅如此,完成改造的水轮机调速系统还能够通过自我检查的方式发现自身系统内在开机过程中发现的问题和故障,针对机组内部运行的工作频率消失问题,将会通过自我待机方式,让机组的运行暂时停止,得以保护,不仅是机组频率问题具有自我检查和应急功能,在水轮机调速系统在自检过程中发现自身存在的传感器信号接收异常的情况下,调速器系统都会针对情况对自身的故障情况做出相应的技术调整,让系统中的构件能够保证安全,同时,提升稳定性。

### 2.4 其他优势

完成改造后的水轮机调速器有着巨大的技术性能飞跃,其简单的操作模式和科学合理的界面布局能够有效地提升控制效率,其附带的各种功能模块让自动模式下的控制工作变得更加便捷和简单。同时,改进后的水轮机调速器具有极高的可靠性和稳定性,能够保障中小型水电站的有效正常运行。在出现异常情况时,水轮机调速器强大的自诊能力能

够帮助技术人员更好的进行维护和修理,进一步提升了水轮机调速器的稳定性,在过去,水轮机调速器其极高的复杂性使其出现异常情况时往往需要大量的时间进行故障排查,这一弊端在现在得到了填补。另外,针对水轮机调速器进行的专业化改进进一步提升了其安全性,新系统的添加让其能够在出现故障的情况下运行容错系统和故障处理系统,使一般情况下较为轻微的故障不会影响到调速器的正常运行,保障了中小型水电站的正常输配电工作,当出现故障的情况下,调速器也会更具故障情况的不同影响和不同故障情况调整自身的运行状态和运行模式,保持短时间内的正常运行,给与技术人员充分的维修时间,是技术人员在维护过程中也能够保持水电站的正常运行,不会干扰正常的输配电工作,保证了水电站的运行效率和运行质量<sup>[6]</sup>。

## 3 结语

本文针对我国某地区的中小型水电站水轮机调速器进行了简要的改进分析,但是在实际情况当中,很多地区的水电站应用的水轮机调速器存在着较大的差异,针对其的改进方法也略有不同,但是,很多地区的中小型水电站水轮机调速器都已经使用了较长时间在各方面应用效果上都存在着一定的落后和不足,同时发生故障进行检修的过程中,还会造成局部地区出现电力供应不足的情况,在

改进之后,不仅能够将这些弊端避免,还能够减少由于系统故障带来的负面影响,同时,能够简化操作提升日常工作中的工作效率在国家扶持下应该进行一轮较大范围的改进,提升水电站的工作效能,通过这种方式提高地方经济发展和社会民生环境条件,使水电站的功能能够大大提高,作为地方经济的重要助力,中小型水电站应该对自身的发展加以重视,从水轮机的调速器开始,加大对自身的改进力度,提升对当地经济的推动力。

## [参考文献]

[1]蓝晓溪,陈启明,肖鹏,等.组合式水轮机调速器的改造探讨[J].小水电,2018(04):49-54.

[2]赵昱.浅谈镜泊湖发电厂水轮机调速器的发展与应用[J].中国新技术新产品,2016(20):86-87.

[3]魏闻天,薛海波,纪庆周.柴河电站水轮机调速器技术改造[J].中国水能及电气化,2016(06):42-45.

[4]万有奎.中小水电站水轮机调速器技术改造方案研究[J].电子技术与软件工程,2014(15):138-139.

[5]曾裕泉,李胜生.锦江水库坝后水电站水轮发电机组的增效扩容改造[J].中国水能及电气化,2012(12):19-24.

[6]熊志祥.中小水电站水轮机调速器技术改造方案分析[J].科技创新与应用,2012(17):107.