

水电机组调速系统系列标准制订及工程应用

➤ 简要信息

【获奖等级】 应用成果奖一等奖

【任务来源】 行业部委项目

【课题起止时间】 2010 年 1 月~2019 年 12 月

【完成单位】 中国水利水电科学研究院、北京中水科水电
科技开发有限公司

【主要完成人】 张建明、刘同安、王 聪、张治宇、李 娜、
赵 维、郑楚艾、侯 锐

➤ 背景

随着我国水能资源开发的进一步深入，大量水电站开始建设并逐步投入使用，水电机组装机数量越来越多、单机容量越来越大，新能源的快速发展也使得水轮发电机组参与电网调峰、调频越来越频繁，这对水轮机调速系统在功能、调节性能指标以及性能试验方面提出了新的要求。为加强网源协调、提高电能质量，进一步规范水轮机调速系统各项功能、性能指标以及试验项目，项目组自 2010 年起开展了水轮机调速器相关技术要求、涉网试验等方面技术标准的申报和编制工作。

➤ 主要内容

- 新编制标准 4 项，包括《水轮机调节系统并网运行技术导则》(DL/T 1245-2013)、《水轮机调节系统设计与应用导则》

(DL/T 1548-2016)、《水轮机调节系统建模与参数实测技术导则》(DL/T 1800-2018) 以及《中小型水轮机调节系统技术规程》(SL 755-2017)。

- 修订标准 6 项, 包括《水轮机调节系统及装置运行与检修规程》(DL/T 792-2013)、《水轮机电液调节系统及装置技术规程》(DL/T 563-2016)、《水轮机电液调节系统及装置调整试验导则》(DL/T 496-2016)、《水轮机调速系统自动测试与实时仿真装置技术规程》(DL/T 1120-2018)、《水轮机调速系统技术条件》(GB/T 9652.1-2019) 以及《水轮机调速系统试验》(GB/T 9652.2-2019)。

- 翻译上述英文标准 3 项。

➤ 创新点

- 公开了一种水轮机引水系统水流惯性时间常数 T_w 实测方法, 解决了本行业长期以来无法实测水流惯性时间常数 T_w 的难题。提出了一种新的水轮机调速器主接力器反应时间常数 T_y 测试方法, 改进后的测试方法使用范围广, 测试简便易行。开创性提出了新的调速器静特性转速死区 i_x 指标, 彻底解决了困扰本专业几十年来原指标规定不够合理的难点。
- 确定了一种精度更高的水轮机调速系统主接力器仿真模型, 改进了水轮机仿真模型, 提高了水轮机及调速系统建模与仿真的精度。提出了水轮发电机组一次调频的试验方法, 该方法普遍应用于工程试验中。

- 首次提出水电机组孤网性能的验证指标和测试方法，降低了水电机组孤网试验的风险，提高了机组孤网运行能力。

➤ 推广应用情况

上述 10 项水轮机调速系统系列标准已经在电力调度机构、水电厂、调速器生产厂家以及试验单位得到了广泛的应用。主要应用领域包括：水电厂依据标准对调速系统的性能指标进行评价；电力调度机构依据标准对并网水电站进行涉网管理和考核；设备生产厂家按照标准要求的技术指标生产满足要求的合格产品；试验单位依据标准规定的试验方法进行调速系统的性能测试、一次调频性能优化以及调速系统建模试验。

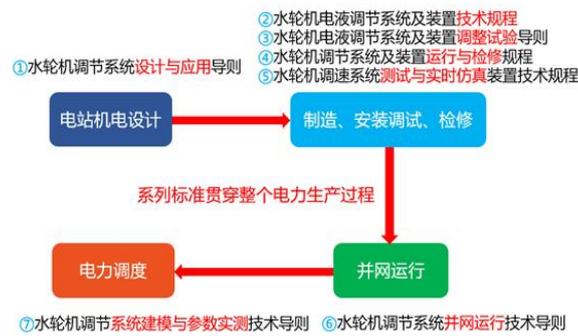


图 1 水电机组调速系统系列标准



图 2 水轮机核心控制部件