

水电站一键黑启动技术规范

编 制 说 明

目 次

1 编制背景	2
2 编制主要原则	2
3 与其他标准文件的关系	2
4 主要工作过程	2
5 标准结构和内容	2
6 条文说明	4

1 编制背景

近10年来，极端自然灾害进入高发期，给电力系统安全带来严重扰动。多重因素作用下，大停电事故进入多发期。中国当前正积极推动“碳达峰、碳中和”工作，可再生能源跨越式发展已成为各方共识，大规模可再生能源并网消纳会进一步增加电力系统的不确定性，安全可靠运行压力增大。从国内外经验教训来看，应当通过技术手段增强电网弹性，提高电网互联、提高系统调节能力、增强电网应急响应能力。

水轮发电机组与火电、核电机组相比，结构简单，没有复杂的辅机系统，厂用电少、开机速度快，是理想、方便的启动电源。因此当电力系统因故障停运后，根据电网和电站安全需要，很多水电站都需要具备黑启动功能，其时效性对系统恢复极为重要。为降低水电站黑启动时间、提高恢复速度，国内已有包括紧水滩电厂等部分水电站进行“一键黑启动”相关功能研究开发，并有部分水电站已试验成功，但缺乏统一的设计标准、技术规范。本文件旨在填补“一键黑启动”功能建设技术规范的空白。

2 编制主要原则

2.1 本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求和规定，确定标准的组成要素。

2.2 本文件按照国家、行业现行的相关法律、法规、标准、规范等要求和规定进行编制。

2.3 本文件在遵循与国家及行业有关标准编制工作指导规定下，采用统一化专业术语，结合一键黑启动项目实施和试验结果制定。

3 与其他标准文件的关系

3.1 本文件是在参考 GB/T 38334 水电站黑启动技术规范、DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件、DL/T 583 大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件、DL/T 724 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程、DL/T 822 水电厂计算机监控系统试验验收规程、DL/T 1708 电力系统顺序控制技术规程、NB/T 10879 水力发电厂计算机监控系统设计规范、NB/T 35004 水力发电厂自动化设计技术规范、NB/T 35044 水力发电厂厂用电设计规程的基础上编制。

3.2 本文件的编制做到与现行相关标准协调一致，不与现行的有关法律、法规、政策冲突。

4 主要工作过程

在国网浙江省电力有限公司紧水滩水力发电厂牵头带领下，合理安排《水电站一键黑启动技术规范》标准编制工作计划，定期召开工作组内部讨论会，根据工作计划整合相关章节，完成工作组内部审核，形成标准讨论稿。会后，标准起草工作组成员根据标准的范围、分工、计划等任务书内容逐步完善各个章节。

4.1 团体标准立项

2023年4月，国网浙江省电力有限公司紧水滩水力发电厂向浙江省电力学会提出申请制订《水电站一键黑启动技术规范》团体标准。

2023年5月，参加浙江省电力学会标准工作委员会组织召开的立项评审会。

2023年7月，正式通过《水电站一键黑启动技术规范》团体标准立项。

4.2 召开标准编制启动会

2023年10月，召开《水电站一键黑启动技术规范》标准编制启动会，会议对标准的适用范围和主要技术内容、分工、计划等任务书内容进行讨论，并确定国网浙江省电力有限公司紧水滩水力发电厂作为标准牵头单位，参与单位包括国网浙江电力调度控制中心、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、中国水利水电科学研究院、浙江浙能北海水力发电有限公司等。

会议对《水电站一键黑启动技术规范》标准目录和内容进行了讨论，对标准基本技术条件和GB/T 38334等几个已有标准之间的逻辑关系进行了梳理；要求参考已有标准增加一键黑启动程序顺序控制技术要求、应急处置措施等内容；要求加强标准适用单位调研工作，广泛征求意见，充分考虑标准的实施和推广应用。

4.3 紧水滩电站一键黑启动项目实施及试验

2023年6月，经与中国水利水电科学研究院多次讨论会与现场勘察，确认紧水滩电站一键黑启动项目实施方案。

2023年11月-2024年3月，联合中国水利水电科学研究院分阶段实施一键黑启动项目，并进行多机协同一键黑启动试验及黑启动恢复母线试验，在厂用电全失的情况下，启动一键黑启动程序顺利恢复厂用电，全过程耗时一分钟，恢复至系统母线耗时一分半，为《水电站一键黑启动技术规范》标准编制提供充分技术支撑。

4.4 形成征求意见稿

2024年8月9日，标准起草工作组根据项目实施试验结果以及多次内部讨论会研讨意见，研制形成了浙江省电力学会团体标准《水电站一键黑启动技术规范》征求意见稿及编制说明。

5 标准结构和内容

本标准主要包含范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、基本技术要求、一键黑启动基本自动控制流程、一键黑启动试验七个章节。

5.1 范围

本文件规定了“一键黑启动”功能的设计标准、基本技术要求、试验项目等内容。
本文件适用于作为黑启动电源的水电站“一键黑启动”功能设计、建设。

5.2 规范性引用文件

列举本文件所引用的重要文献。

5.3 术语和定义

对本文件中的重要术语和名词进行定义或解释。

5.4 总则

明确“一键黑启动”功能的设计总则。

5.5 基本技术条件

明确水电站主辅设备需满足的基本技术条件。相较于传统黑启动，一键黑启动需要对厂用电切换装置、调速器系统、励磁系统、计算机监控系统、顺控流程、直流系统、辅助设备等进行改造优化，提出新的技术要求。

5.6 一键黑启动基本自动控制流程

明确“一键黑启动”基本流程，水电站一键黑启动顺序控制程序流程应能在厂用电工作电源及备用电源全部消失后，自动操作黑启动相关设备设施至恢复厂用电。作为电网系统黑启动电源点的厂站，可根据调度需求操作至恢复系统母线电压。

5.7 一键黑启动试验

明确“一键黑启动”功能投运前的试验项目，包括黑启动功能试验、顺控流程核对、一键黑启动试验。

6 条文说明

无。