

《快速 SF₆ 断路器及智能控制设备技术规范》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 主要工作过程

起草(草案、调研)阶段: 2022 年 11 月, 成立标准起草工作组, 确定主笔人、起草单位, 确定工作方法及工作内容, 开展课题前期研究工作。2022 年 11 月至 2022 年 12 月, 启动团体标准编制工作, 形成《快速 SF₆ 断路器及智能控制技术规范》立项申请书与草案, 并提交至中国电工技术学会。2022 年 12 月至 2023 年 5 月, 标准起草工作组根据立项评审意见, 修改草案稿。2023 年 6 月邀请相关专家对草案稿进行讨论与研究。2023 年 7 月至 2023 年 8 月, 标准起草工作组根据专家意见对草案稿进行补充与完善, 形成征求意见稿。

2 主要参加单位和起草工作组人员及其所做的工作

本标准由中国电力科学研究院有限公司、平高集团有限公司、山东泰开高压开关有限公司、北京智宇信电力技术有限公司、大连理工大学、合肥工业大学共同负责起草。

主要成员: 李志兵、谭盛武、解克佳、田阳、江经华、田宇、孙清超、马志华、周黄果、董恩源、黄智慧、尹升等。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

(1) 坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合的原则, 以标准化为引领, 规范统一快速 SF₆ 断路器及智能控制设备的设计与结构、技术要求、试验方法、额定值的选择、安装过程及设备维护和检修。

(2) 采用会议讨论的形式, 集合中国电科院、开关设备公司、智能控制设备公司、高等院校和试验站在快速 SF₆ 断路器及智能控制设备技术领域等专家, 将不同业务维度的专业技术融合一体, 体现出标准编制的科学性、实用性和先进性。

2、标准主要内容

2.1 标准的名称

根据中国电工技术学会下达的 2022 年第八批中国电工技术学会标准立项的通知，本标准的名称为《快速 SF₆ 断路器及智能控制技术规范》。

2.2 适用范围

本部分规定了标准的适用范围：本标准适用于设计安装在户内或户外且运行在频率 50Hz、运行电压 220kV 及以上系统中的快速 SF₆ 断路器及智能控制设备。

2.3 规范性引用文件

本部分规定了规范性引用文件，包括《GB/T 1984-2014 高压交流断路器》、《GB/T 30846-2014 具有预定极间不同期操作高压交流断路器》、《GB/T 7674-2020、额定电压 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备》、《GB/T 11022-2020 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》、《GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术》、《DL/T 402-2016 高压交流断路器》等。

2.4 术语和定义

为便于产品研发和工程招标，规范加工制造和试验过程，本标准给出了“快速 SF₆ 断路器”、“智能控制设备”、“电磁斥力脱扣装置”等术语的定义。

2.5 使用条件

本部分引用 GB/T 11022-2020 的第 4 章。

2.6 额定值

本部分根据国家和行业相关规范以及快速 SF₆ 断路器试验室和现场的测试数据，提出快速 SF₆ 断路器的额定开断时间不应大于 25~30ms，考虑配置选相控制器使用场合的需要，分闸机械分散性 $\leq\pm 0.5\text{ms}$ ，合闸机械分散性 $\leq\pm 1\text{ms}$ ，机械寿命为 M1 级（5000 次/7000 次）、M2 级（10000 次），额定短路开断电寿命 16 次及以上。

2.7 设计与结构

本部分给出了快速 SF₆ 断路器及智能控制设备主要组成部件、工作原理和智能化要求。

2.8 技术要求

2.8.1 明确断路器本体的绝缘可靠性和机械可靠性提升措施，以及减振结构设计。

2.8.2 明确操动机构的部件选型、操作顺序、储能时间及关键零部件质量检

测等内容。

2.8.3 明确电磁斥力脱扣装置的触发方式为光信号或电信号；最高和最低控制电压下应能可靠工作；脱扣装置采用冗余设计，保证快速分闸可靠性；每个脱扣装置配备一套控制器，任一电器件故障仍可控制脱扣装置动作；每组储能电容配备独立的充电机，失去交流辅助电源 30min 内应具备完成一次分闸能力，检修或失去直流控制电压时，应具备自动释放自身能量的功能；充电机应实时监测电容器组电压，上报给控制器；控制器可监视储能电容器电压、通讯中断、充电机故障等信息，将监视故障信息上传常规控保装置。

2.8.4 明确二次控制及辅助回路的闭锁、报警和信号反馈要求。

2.8.5 明确智能监测装置的组成部件、主要监测功能、传感器类型、连接和信号传输方式。

2.8.6 明确选相控制器的工作条件、电气和机械性能要求、选相功能及关键因素补偿功能、关合和开断策略、输入和输出回路技术要求等。

2.8.7 明确电容器组选相关合、空载变压器选相关合（电压零点或考虑剩磁的关合）和短路开断选相的策略和试验方案，可提高开断性能及电寿命，抑制励磁涌流。

2.9 试验方法

2.9.1 规定了快速 SF₆ 断路器的型式试验项目，包括绝缘试验、无线电干扰试验、温升试验、短时和峰值耐受电流试验、密封试验、外壳强度试验、防护等级试验、端子静拉力试验、高低温试验、地震试验、辅助和控制回路的附加试验、机械操作试验、基本短路方式试验、近区故障试验、失步关合开断试验、电寿命试验、容性电流开合试验、气体水分测量试验和噪声水平试验等。

2.9.2 规定了电磁斥力脱扣装置的控制器电磁兼容型式试验项目及等级。

2.9.3 规定了智能监测装置的监测终端电磁兼容型式试验项目及等级。

2.9.4 规定了选相控制器的电磁兼容型式试验项目及等级。

2.9.5 规定了快速 SF₆ 断路器配选相控制器的型式试验，包括选相功能参数试验、空载变压器选相关合试验、电容器组选相关合试验和短路选相开合试验。

2.9.6 规定了快速 SF₆ 断路器本体的常规出厂试验、配智能监测装置的功能验证试验、以及配选相控制器与本体联合试验。

2.10 选用导则

本标准建议快速 SF₆ 断路器及智能控制设备主要应用于核心枢纽变电站快速切除故障，保护重要负荷及关键电力设备，应考虑到负载条件和故障条件要求的各个额定值，并充分考虑电力系统整体的发展，不仅满足当前的需要，且留有一定的裕度。

2.11 提供的技术资料

本部分建议供应方应提供充分的快速 SF₆ 断路器详细资料，便于使用户了解产品技术参数、运行条件、试验及附加的检查等。

2.12 运输、储存、安装、运行和维护规则

本部分规定了对快速 SF₆ 断路器的运输、储存、安装、运行和维护基本要求。

3、主要技术差异

本标准为新制定标准。在GB/T 1984、GB/T 402等国家和行业标准基础上，详细规定了快速SF₆断路器及智能控制设备的技术要求、试验方法、应用场景和运行维护。

4、解决的主要问题

本标准规范了快速SF₆断路器及智能控制设备的设计与结构、技术要求、试验方法、额定值的选择、安装过程及设备维护和保养，为快速SF₆断路器的工程应用提供了技术指导和规范。通过使用快速SF₆断路器，减小了短路电流开断时间，应用于核心枢纽变电站时快速切除故障，保护重要负荷及关键电力设备，可提高变电站关键电力设备的安全运行水平。

三、主要试验（或验证）情况

本标准的内容经过平高集团有限公司和山东泰开高压开关有限公司产品研发、西安高压电器研究院股份有限公司试验、国网浙江省电力有限公司投运、中国南方电网有限责任公司试运行等多个环节检验，具有可靠性和科学性。2020年至2023年，平高集团和山东泰开研发的252kV快速SF₆断路器先后在浙江电网完成挂网，投入运行至今；2023年5月~6月，平高集团研发的550kV快速SF₆断路器在浙江电网完成挂网运行，山东泰开研发的550kV快速SF₆断路器在中国南方电网有限责任公司新设备挂网试运行基地进行带电考核。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

通过本标准的制定，填补了快速 SF₆ 断路器及智能控制设备技术规范的空白。本标准的制定可以有效指导快速 SF₆ 断路器设计研发、试验检测及工程应用，提高变电站关键电力设备的安全水平，推进了快速 SF₆ 断路器的实用化应用水平。

六、与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际、国外标准；

本标准制定过程中未测试国外的样品、样机；

本标准水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致，与国家相关标准保持一致并做了额定的技术补充。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 7 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

标准名称由“快速 SF₆ 断路器及智能控制技术规范”修改为“快速 SF₆ 断路器及智能控制设备技术规范”，标准技术审查时，专家提出名称中快速 SF₆ 断路器为电力设备，智能控制为技术，前后不对等，建议改为智能控制设备。