



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 45906.8—2025

## 变电站二次系统 第 8 部分：电气操作防误

Substation secondary system—Part 8: Preventing electric mal-operation

2025-08-01 发布

2026-02-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



目 次

前言 ..... III

引言 ..... IV

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 总体要求 ..... 2

5 功能架构 ..... 2

6 功能与性能要求 ..... 2

    6.1 站控层防误 ..... 2

    6.2 间隔层防误 ..... 5

    6.3 过程层防误 ..... 5

    6.4 主站防误 ..... 5

7 应用要求 ..... 6

    7.1 基本要求 ..... 6

    7.2 遥控操作防误 ..... 6

    7.3 顺控操作防误 ..... 7

    7.4 就地操作防误 ..... 7

参考文献..... 8



## 前 言

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》的规定起草。

本文件是 GB/T 45906《变电站二次系统》的第8部分。GB/T 45906 已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：数据与模型；
- 第3部分：通信报文规范；
- 第4部分：网络安全防护；
- 第5部分：保护控制及相关设备；
- 第6部分：站内监控系统；
- 第7部分：集中监控系统；
- 第8部分：电气操作防误；
- 第9部分：建设规范；
- 第10部分：试验与检测。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电网运行与控制标准化技术委员会(SAC/TC 446)归口。

本文件起草单位：国网山东省电力公司、南京南瑞继保电气有限公司、国家电网有限公司、国网天津市电力公司、国网安徽省电力有限公司、国网福建省电力有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、珠海优特电力科技股份有限公司、长园共创电力安全技术股份有限公司、北京四方继保工程技术有限公司、中国电力科学研究院有限公司、许继电气股份有限公司、国电南瑞南京控制系统有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司、中国南方电网电力调度控制中心、南方电网能源发展研究院有限责任公司、内蒙古电力(集团)有限责任公司。

本文件主要起草人：刘远龙、滕井玉、董昱、孙杨、赵永强、李岩、解晓东、王全、游大宁、范荣奇、戈宁、王淑颖、张永伍、李永熙、葛立青、林匹、王安宁、王智杰、韩茂林、田伟云、王贺、王申强、张炜、赵娜、张海庭、韩肖、彭彬、李劲松、姜百超、卢彤、李昂、常青、魏略、白文、郭利军、何美、李金、刘科孟、冷祥彪、安盛东、姜涛、乔红伟。

## 引 言

为满足变电站二次系统转型发展需求,实现变电站二次系统整体架构、功能、数据、设备的顶层设计,助推新型电力系统设备制造产业优化升级,提升变电站二次系统整体性能和可靠性水平,制定本系列标准。

GB/T 45906《变电站二次系统》从通用需求、设备系统功能需求和工程实施与检测等方面全面涵盖了变电站二次系统各环节,拟由 10 个部分构成。

- 第 1 部分:通用要求。目的在于规范变电站二次系统总体要求和可靠性、功能集成、信息交互、网络安全等技术要求。
- 第 2 部分:数据与模型。目的在于规范变电站二次系统数据和模型框架,明确数据分类、采集处理要求、建模方法和模型配置流程。
- 第 3 部分:通信报文规范。目的在于规范变电站二次系统的通信协议集,明确数据对象和通信服务的实现方法。
- 第 4 部分:网络安全防护。目的在于规范变电站二次系统安全防护的技术要求。
- 第 5 部分:保护控制及相关设备。目的在于规范变电站继电保护及安全自动装置、自动化设备、电能计量及电能质量设备、采集执行设备、通信设备及辅助监控设备等的技术要求。
- 第 6 部分:站内监控系统。目的在于规范站内监控系统的功能、性能、信息交互等技术要求。
- 第 7 部分:集中监控系统。目的在于规范变电站集中监控系统的系统架构、功能、性能、信息交互等技术要求。
- 第 8 部分:电气操作防误。目的在于规范变电站二次系统电气操作防误的总体要求、架构、功能、性能及应用要求。
- 第 9 部分:建设规范。目的在于规范变电站二次系统工程建设的总体要求、设计原则、过程控制和技术要求。
- 第 10 部分:试验与检测。目的在于规范变电站二次系统设备和系统的检测总体原则、检测要求等。

# 变电站二次系统

## 第 8 部分:电气操作防误

### 1 范围

本文件规定了变电站二次系统电气操作防误的总体要求、功能架构、功能与性能及应用要求。

本文件适用于变电站二次系统电气操作防误设备及系统的设计、研制、试验、建设、运行、维护和检修。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分  
GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则  
GB/T 40095 智能变电站测控装置技术规范  
GB/T 45906.4 变电站二次系统 第 4 部分:网络安全防护  
DL/T 687 微机型防止电气误操作系统通用技术条件  
DL/T 1404 变电站监控系统防止电气误操作技术规范

### 3 术语和定义

DL/T 687 和 DL/T 1404 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**操作票闭锁 operation sheet interlocking**

对不符合防误操作程序的操作实施闭锁。

#### 3.2

**防误规则校核 preventing mal-operation rules check**

判断防误规则是否满足,不满足则进行操作闭锁。

#### 3.3

**挂牌闭锁 tagout interlocking**

在监控系统接线图上,对电气设备设置具备禁止本系统操作功能的标志牌实现操作闭锁。

#### 3.4

**拓扑防误 topology preventing mal-operation**

基于网络拓扑结构,在主站实现断路器、隔离开关、接地开关的操作防误闭锁。

### 3.5

#### 站控层防误设备 station level preventing mal-operation devices

实现站控层防误功能的主机,能是监控主机或防误主机。

## 4 总体要求

4.1 电气操作防误应简单、可靠,操作、维护方便,防止电气误操作事故发生,保障人身、电网和设备安全。

4.2 电气操作防误应实现主站和变电站,变电站和变电站,变电站的站控层、间隔层以及过程层强制闭锁功能,确保同一时间在主站及变电站各层级对同一设备操作时,只能有唯一操作权。

4.3 电气操作防误的对象应包括断路器、隔离开关、接地开关等一次电气设备及接地桩、网门等附属设备,防误操作类型应包括就地操作、遥控操作、顺控操作。

4.4 电气操作防误应具备防止误分/合断路器、防止带负荷分/合隔离开关或进出手车、防止带电挂(合)接地线(接地开关)、防止带接地线(接地开关)合断路器(隔离开关)、防止误入带电间隔等功能。

4.5 电气操作防误的设计应不影响主站监控系统、变电站监控系统、继电保护、安全自动装置、通信等系统和设备的正常功能和性能,应不影响相关电气设备的正确操作和运行。

4.6 主站防误、站控层防误、间隔层防误对同一操作对象的防误规则宜保持一致,宜实现防误规则的统一配置。

## 5 功能架构

电气操作防误的功能架构包括变电站防误和主站防误两部分。其中变电站防误分为站控层、间隔层、过程层,任一层防误功能故障应不影响其他层正常防误功能的实现。

防误技术手段包括防误规则校核、唯一操作权闭锁、挂牌闭锁、操作票闭锁、拓扑防误、测控装置逻辑闭锁、电气防误闭锁、机械防误闭锁和防误锁具闭锁等。

## 6 功能与性能要求

### 6.1 站控层防误

#### 6.1.1 基本要求

站控层防误基本要求如下。

- a) 网络安全防护应满足 GB/T 36572 的要求。
- b) 站控层防误设备应具备数据采集及处理、操作票生成、操作票预演及执行、操作记录、操作票管理、防误配置管理等功能。
- c) 当站控层防误设备仅配置监控主机时,应具备防误规则校核、挂牌闭锁、唯一操作权闭锁、操作票闭锁等功能;当站控层防误设备配置防误主机时,应具备防误规则校核、操作票闭锁等功能。
- d) 顺控操作采用监控主机和防误主机双套防误校核时,任一主机防误规则校核失败时,应停止操作并提示各自校核结果。
- e) 站控层防误设备应实现就地操作防误功能,宜支持与电脑钥匙、防误锁具配合。
- f) 监控主机应具备唯一操作权闭锁功能,一个节点在进行电气设备操作时,应闭锁其他节点的电气设备操作。
- g) 站控层防误应具备按间隔或单个设备退出功能。

## 6.1.2 主要功能

### 6.1.2.1 身份认证

站控层防误应具备操作人员身份鉴别和角色核验的功能,满足 GB/T 45906.4 的要求。

### 6.1.2.2 数据采集及处理

数据采集及处理符合下列要求:

- a) 防误主机应支持从监控主机采集断路器、隔离开关等设备状态;
- b) 防误主机与监控主机通信中断后,相应数据品质宜在中断前品质基础上置可疑;
- c) 防误主机在初始化过程中与监控主机无法通信,宜将来自监控主机的数据品质置无效;
- d) 站控层防误设备宜支持接收电脑钥匙操作回传信息,更新接地桩、网门等设备状态;
- e) 站控层防误设备应支持实时告警,并能展示设备状态变化、操作票闭锁、防误校核结果等信息。

### 6.1.2.3 操作票生成

操作票生成要求如下:

- a) 站控层防误设备应支持通过图形、手工及调用典型票、历史票、预存票等方式生成操作票;
- b) 站控层防误设备应具备操作票编辑功能,可根据调令增加、删除或修改操作步骤,操作票审核后应禁止修改;
- c) 生成操作票时应支持自动对“合/分”操作生成“检合/检分”操作检查项。

### 6.1.2.4 操作票预演及执行

操作票预演和执行符合下列要求:

- a) 操作票预演应支持手动预演和自动预演;
- b) 预演界面与执行界面应有明显的视觉区分;
- c) 操作票预演时应进行防误规则校核,若校核失败应停止预演并提示错误信息;
- d) 操作票执行时应进行防误规则和操作票闭锁校核,若校核失败应停止执行并提示错误信息;
- e) 顺控操作预演和执行宜采用双套防误校核。

### 6.1.2.5 操作记录

操作记录应符合下列要求:

- a) 站控层防误设备支持记录站控层防误功能启动、退出的操作人、具体时间等信息;
- b) 站控层防误设备支持记录开操作票、模拟预演、执行操作票等信息;
- c) 站控层防误设备支持记录操作票执行每步操作的执行人、具体时间、出错原因等信息;
- d) 站控层防误设备支持记录维护操作的用户名及具体时间等信息。

### 6.1.2.6 操作票管理

操作票管理符合下列要求:

- a) 操作票支持按预开、作废、已执行等分类显示;
- b) 操作票具备打印功能,打印的操作票标题、运行单位等信息可设置;
- c) 操作票支持按时间、票号、人员、操作票类型等条件查询。

### 6.1.2.7 电脑钥匙管理

电脑钥匙管理符合下列要求:

- a) 电脑钥匙接收操作票时应具备与站控层防误设备通信对时功能；
- b) 电脑钥匙应支持将操作步骤的执行情况回传到站控层防误设备；
- c) 电脑钥匙应正确识别防误锁具，对符合防误操作程序的正确操作应顺利开锁，误操作应闭锁并有光、声音或语音报警；
- d) 电脑钥匙不应具有能脱离防误约束的密码。

#### 6.1.2.8 防误规则校核

防误规则校核应符合下列要求：

- a) 站控层防误设备基于全站采集数据进行防误规则校核；
- b) 防误规则具备编辑、存储、导入、导出功能；
- c) 数据品质异常时防误规则校核不通过；
- d) 站控层防误设备支持以可视化逻辑图表的形式展示投入使用的防误规则。

#### 6.1.2.9 挂牌闭锁

监控主机应具备挂牌功能，应支持在接线图上对断路器、隔离开关等设备设置实现禁止操作的标示牌，监控主机在进行遥控选择操作时，应禁止遥控并提示挂牌闭锁。

#### 6.1.2.10 防误配置管理

防误配置管理符合下列要求：

- a) 站控层防误设备具备人员权限管理功能，可设置人员姓名、密码、班组、角色等；
- b) 站控层防误设备具备角色管理功能，可对角色分配开操作票、模拟预演、操作票执行、防误功能投退、防误规则修改等权限；
- c) 站控层防误设备具备电气接线图编辑功能；
- d) 站控层防误设备具备操作术语配置功能；
- e) 站控层防误设备具备防误锁具配置功能；
- f) 站控层防误设备具备数据备份、恢复功能。

#### 6.1.3 数据交互

站控层防误设备、主站、电脑钥匙之间的数据交互要求如下：

- a) 防误主机、监控主机、主站之间通信宜采用 DL/T 860（所有部分）中规定的协议或 DL/T 634.5104中规定的扩展协议；
- b) 站控层防误由防误主机实现时，防误主机应支持接收监控主机发送的断路器、隔离开关、接地开关等设备状态以及防误校核请求，向监控主机发送操作防误许可和防误规则文件，向监控主机和主站发送接地桩、网门状态信息；
- c) 站控层防误由监控主机实现时，监控主机应支持向主站发送接地桩、网门状态信息；
- d) 站控层防误设备宜支持与电脑钥匙通信，完成操作任务下装，接地桩、网门状态采集。

#### 6.1.4 性能指标

站控层防误设备技术指标要求如下：

- a) 接收到设备状态后画面中设备状态更新时间应 $\leq 2$  s；
- b) 单步遥控操作防误校核时间应 $\leq 2$  s；
- c) 顺控票预演过程中的防误校核时间（30个操作步骤内）应 $\leq 5$  s；
- d) 遥控、顺控操作记录数据存储时间应 $\geq 3$  年；

- e) 就地操作记录存储时间应 $\geq 3$ 年；
- f) 系统日志数据存储时间应 $\geq 3$ 年；
- g) 电脑钥匙的技术指标应满足 DL/T 687 的要求。

## 6.2 间隔层防误

间隔层防误主要功能和性能要求如下：

- a) 间隔层防误应由测控装置实现；
- b) 测控装置应具备唯一操作权闭锁功能，同一时间应只允许执行一个控制命令；
- c) 测控装置应支持对间隔逻辑规则文件进行合法性校验，当校验不通过时，应闭锁所有遥控功能并发出告警；
- d) 测控装置应具备逻辑闭锁功能，应根据间隔逻辑规则文件进行防误闭锁逻辑判断；
- e) 测控装置逻辑闭锁功能和性能应满足 GB/T 40095 的要求。

## 6.3 过程层防误

过程层防误主要功能和性能要求如下。

- a) 过程层防误应由设备的单元电气防误闭锁、机械防误闭锁以及采集执行设备、防误锁具等实现。
- b) 电气防误闭锁应实现本间隔内隔离开关(电动)和接地开关(电动)、开关柜手车(电动)和开关柜接地开关(电动)的操作防误闭锁；电气闭锁回路应直接使用断路器、隔离开关、接地开关等设备的辅助接点，不应使用重动继电器。
- c) 机械防误闭锁应实现敞开式隔离开关与其所配装的接地开关、开关柜手车与接地开关、开关柜接地开关与后柜门的操作防误闭锁；机械闭锁装置应有足够的强度，发生电动或手动误操作时，设备应可靠联锁。
- d) 采集执行设备应具备解闭锁输出接点。在设备的电动操作控制回路应串联由防误设备控制的解闭锁输出接点，在设备手动操控部件上应加装受采集执行设备控制的电磁锁。
- e) 防误锁具应实现全站高压电气设备(断路器、隔离开关、接地开关)及附属装置(接地手车、网/柜门、接地桩)的强制闭锁。设备的电动操作控制回路应串联由防误设备控制的防误锁具，在设备手动操控部件上应加装受防误设备控制的防误锁具，非防误程序，不能被操作。
- f) 变电站临时接地线的接地点，应设置专用接地桩，并配置防误锁具。
- g) 防误锁具功能和技术指标应满足 DL/T 687 的要求。

## 6.4 主站防误

### 6.4.1 基本要求

主站防误基本要求如下：

- a) 主站防误应支持主站监控系统遥控操作、顺控操作的防误校核；
- b) 主站防误应具备唯一操作权闭锁、挂牌闭锁、操作票闭锁、拓扑防误、防误规则校核等功能；
- c) 主站应支持从变电站获取接地桩、网门等设备状态信息。

### 6.4.2 主要功能

#### 6.4.2.1 身份认证

主站防误应具备身份鉴别和角色核验的功能，满足 GB/T 45906.4 的要求。

#### 6.4.2.2 拓扑防误

拓扑防误应符合下列要求：

- a) 主站防误支持按单站、相邻站以及局部电网进行拓扑防误校核；
- b) 断路器操作拓扑防误：支持合环解环并列解列提示、负荷失电提示、负荷充电提示、变压器各侧断路器操作顺序提示、3/2 接线断路器操作顺序提示、禁止带接地合断路器提示；
- c) 隔离开关操作拓扑防误：支持拉合旁路隔离开关提示、隔离开关操作顺序提示、禁止带接地合隔离开关提示、禁止带负荷拉合隔离开关提示；
- d) 接地开关(不含中性点接地开关)操作拓扑防误：支持禁止带电合接地开关提示、禁止带闭合隔离开关合接地开关提示。

#### 6.4.2.3 防误规则校核

防误规则校核应符合下列要求：

- a) 主站防误基于主站监控系统采集数据进行防误规则校核；
- b) 防误规则具备编辑、存储、导入、导出功能；
- c) 主站防误支持以可视化逻辑图表的形式展示投入使用的防误规则。

#### 6.4.2.4 操作票闭锁

主站监控系统应具备操作票闭锁功能，主站遥控时应进行操作票闭锁。

#### 6.4.2.5 挂牌闭锁

主站监控系统应具备挂牌功能，应支持在接线图上对断路器、隔离开关等设备设置禁止操作标示牌，主站在进行遥控选择操作时，应禁止遥控并提示挂牌闭锁。

### 7 应用要求

#### 7.1 基本要求

7.1.1 采用遥控操作、顺控操作和就地操作进行倒闸操作时均应进行电气操作防误校核。

7.1.2 进行倒闸操作时应按照 GB 26860 的要求填写操作票并进行模拟预演。

#### 7.2 遥控操作防误

##### 7.2.1 变电站遥控

监控主机遥控操作防误要求如下：

- a) 监控主机遥控操作应通过站控层防误校核、间隔层防误校核和过程层防误校核；
- b) 站控层防误校核：遥控操作执行前，站控层防误设备应根据开具的操作票进行模拟预演及防误规则校核，宜进行唯一操作权闭锁、挂牌闭锁、操作票闭锁校核；
- c) 间隔层防误校核：测控装置收到遥控命令时，应进行唯一操作权闭锁校核，宜进行逻辑闭锁校核；
- d) 过程层防误校核：过程层设备接收到遥控命令且满足电气防误闭锁条件时，操作电源回路应导通。

##### 7.2.2 主站遥控

主站遥控操作防误要求如下：

- a) 主站遥控操作应通过主站防误校核和变电站防误校核；
- b) 主站防误校核：遥控操作执行前，主站监控系统应根据开具的操作票进行模拟预演及拓扑防误校核，宜进行唯一操作权闭锁、挂牌闭锁、操作票闭锁、防误规则校核；
- c) 变电站防误校核：变电站收到遥控命令时，防误校核应符合 7.2.1 中 b)、c) 的要求。

### 7.3 顺控操作防误

#### 7.3.1 变电站顺控

变电站顺控操作防误要求如下：

- a) 变电站顺控操作应通过站控层防误校核、间隔层防误校核和过程层防误校核；
- b) 站控层防误校核：顺控操作执行前，监控主机应进行模拟预演；
- c) 站控层防误校核：监控主机执行顺控操作时，应进行监控主机和防误主机双套防误校核，宜进行唯一操作权闭锁、挂牌闭锁校核；
- d) 间隔层防误校核和过程层防误校核应符合 7.2.1 中 b)、c) 的要求。

#### 7.3.2 主站顺控

主站顺控操作防误要求如下：

- a) 主站顺控采用主站调用变电站顺控或主站直接顺控；
- b) 主站直接顺控：顺控执行前应进行模拟预演，模拟预演、顺控执行防误校核应在主站实现，应通过主站防误校核。主站监控系统进行模拟预演时应进行拓扑防误校核，顺控执行时应进行拓扑防误校核，宜进行唯一操作权闭锁、挂牌闭锁、操作票闭锁、防误规则校核；
- c) 主站调用变电站顺控：顺控执行前应进行模拟预演，模拟预演、顺控执行防误校核应在变电站实现，应通过变电站防误校核。变电站监控主机收到主站监控系统下发的模拟预演指令时，应进行防误规则校核；收到主站监控系统下发的顺控执行指令时，应进行防误规则校核，宜进行唯一操作权闭锁、挂牌闭锁校核；
- d) 间隔层防误校核和过程层防误校核应符合 7.2.1 中 b)、c) 的要求。

### 7.4 就地操作防误

就地操作防误要求如下：

- a) 就地操作应通过站控层防误校核和过程层防误校核；
- b) 站控层防误校核：就地操作执行前，站控层防误设备应根据开具的操作票进行模拟预演及防误规则校核，宜进行唯一操作权闭锁、挂牌闭锁、操作票闭锁校核，校核通过后将操作票发送给电脑钥匙；
- c) 过程层防误校核：电脑钥匙应按照操作票中的操作序列顺序开启设备上的防误锁具，执行就地操作；
- d) 操作票执行完毕后，电脑钥匙回传操作信息，站控层防误设备应更新接地桩、网门设备状态。

参 考 文 献

- [1] DL/T 634.5104 远动设备及系统 第 5-104 部分:传输规约 采用标准传输规约集的 IEC 60870-5-101 网络访问
- [2] DL/T 860(所有部分) 电力自动化通信网络和系统
-

