

防止电气误操作技术 及事故分析



主 编 李春和
副主编 王开宇 李胜川



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

防止电气误操作技术 及事故分析

主 编 李春和

副主编 王开宇 李胜川



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书对电气误操作的定义、原因和防范措施作了比较全面的论述，并对现场发生的误操作事故进行了详细分析。主要内容包括防止电气误操作的基本知识、防止电气误操作装置、典型电气误操作事故案例及分析。

本书紧密联系变电站现场实际，通过近年来现场发生的大量事故案例分析了导致电气误操作的各种原因和防范措施，实用性强，内容深刻。

本书可供各级变电运行生产管理人员、变电站值班人员查阅和培训使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

防止电气误操作技术及事故分析 / 李春和主编. —北京: 中国电力出版社, 2010. 4

ISBN 978 - 7 - 5123 - 0343 - 0

I. ①防… II. ①李… III. ①电气设备—事故分析 IV. ①TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 071273 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 1 月第一版 2011 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 220 千字

印数 0001—3000 册 定价 24.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

本书编委会

主 编 李春和

副主编 王开宇 李胜川

委 员 王振南 张喜旺 赵锦华 曹福林

高殿堂 徐 宇 马文盛 王志强

刘 东

前 言

电气误操作事故是严重威胁变电设备安全稳定运行的人员责任事故，特别是误分、误合断路器，带负荷拉、合隔离开关或手车触头，带电挂（合）接地线（接地刀闸），带接地线（接地刀闸）合断路器（隔离开关），误入带电间隔，事故后果尤为严重，可能造成人身伤害，还可能引发重大电网事故。

引起电气误操作事故的原因是多方面的，如运行人员严重违章、防止电气误操作装置（简称防误装置）不健全、运行疲劳操作、工作安排不当等，主要是人为因素，特别是操作人和监护人的因素。纵观以往发生的误操作事故，每一个误操作事故都是由多处违章造成的，如果每个环节都把握住关就不会导致误操作。近年来，各运行变电站都按照国家电网公司和省公司的要求安装了防误装置，防误装置的“三率”（安装率、投运率、完好率）都很高，部分变电站达到了100%，但是误操作事故还时有发生，主要是由于操作人、监护人不执行“四对照”以及私自使用解锁钥匙强行解锁等违章行为造成的。因此，单纯抓技术措施并不能完全防止误操作事故的发生，安装防误闭锁装置是防止电气误操作事故有效的技术措施、必要的补充措施，前提是组织措施应首先保证人员按正确的程序操作，真正认真地执行每一步操作，只有这样，发生疏漏时才能有效制止。因此，操作人、监护人的责任心、素质是第一位的，防止误操作首先应重在抓操作人、监护人的责任心、安全意识和反习惯性违章上。

本书在阐述电气误操作原因及预防措施的基础上，重点结合以往发生的误操作事故案例进行具体分析，其中有一些就是发生在身边的事故，对变电站、电网以及个人都造成了巨大的伤害和损失。我们对此不应忘记，特别是各级生产管理人员和变电站运行人员要时刻警醒，要深刻吸取事故教训，防止类似事故重复发生。

误操作事故的教训是深刻的，也是令人痛心疾首的，但是同一类型的误操作事故还经常发生，这就说明某些变电运行人员学习得还不够深刻，理解得还不够完全，教训吸取得还不够彻底，有必要将这些事故进行归纳分析，供大家经常学习参考，以不断提醒和忠告各级生产管理人员和变电运行人员，一定要按照现场标准化作业指导书的要求认真做好每项日常工作，规范每一步作业行为，杜绝习惯性违章，养成良好的工作习惯，只有这样，误操作才能真正离我们远去。

本书的事故案例是通过辽宁省电力有限公司文件、通报以及各供电公司收集整理，在此对本书编辑、收集材料过程中给予大力支持和帮助的各供电公司防误专业工程师、沈阳供电公司培训中心一并表示感谢。

在编辑过程中难免有疏漏之处，欢迎批评指正。

目

录

前言

第一章 防止电气误操作的基本知识	1
第一节 电气误操作概述	1
第二节 电气误操作原因分析	1
第三节 电气误操作的防范措施	8
第二章 防止电气误操作装置	14
第一节 防误装置的基本知识	14
第二节 机械防误装置	16
第三节 微机防误装置	30
第四节 电气闭锁	46
第五节 防误装置的日常维护	49
第三章 典型电气误操作事故案例及分析	58
第一节 误分、合断路器事故案例分析	58
第二节 带负荷拉、合隔离开关事故案例分析	61
第三节 带电挂地线和带电合接地刀闸事故案例分析	75
第四节 带接地线或接地刀闸合隔离开关（断路器）事故案例分析	99
第五节 其他误操作事故案例分析	146



第一章

防止电气误操作的基本知识

第一节 电气误操作概述

一、电气误操作的定义

一般将电气一、二次设备在进行状态转换（运行、检修、备用）过程中发生的具有后果或没有后果的错误操作称为电气误操作。

二、电气误操作的种类

(1) 按操作设备类型分。电气误操作按操作设备类型分为电气一次误操作和电气二次误操作。电气一次误操作类型有误分、误合断路器，带负荷拉、合隔离开关或手车触头，带电挂（合）接地线（接地刀闸），带接地线（接地刀闸）合断路器（隔离开关），误入带电间隔等。电气二次误操作有误、漏投、退保护和自动装置压板，误拉合运行设备直流、交流电源等。

(2) 按责任分。电气误操作按责任分为运行、检修、调度、领导、制造厂、其他原因等。

三、电气“五防”的基本内容

电气“五防”的基本内容有：

- (1) 防止误拉、误合断路器。
- (2) 防止带负荷拉、合隔离开关或手车触头。
- (3) 防止带电挂（合）接地线（接地刀闸）。
- (4) 防止带接地线（接地刀闸）合断路器（隔离开关）。
- (5) 防止误入带电间隔。

“五防”功能除“防止误拉、误合断路器”现阶段由于技术原因可采取提示性措施外，其余必须采取强制性防止电气误操作措施。所谓提示性措施是指断路器具有明确的标志，在操作中严格执行“四对照”。采用提示性措施的断路器两侧的隔离开关必须有强制性防止带负荷拉、合隔离开关的措施。

第二节 电气误操作原因分析

电气操作是变电站的一项重要工作，发生误操作事故会直接影响人身、设备、电网的安全。为了避免误操作事故的发生，电力企业制定了一系列防止误操作（简称防误）的规章制度和措施，将防止变电站误操作作为变电运行管理的工作重点，为此辽宁省电力有限公司根据《国家电网公司电力安全工作规程》（变电站和发电厂电气部分）（简称



《安规》及东北电力管理局颁发的《执行操作票、工作票制度的补充规定》结合辽宁电网实际情况编制了《变电站倒闸操作标准化指导卡》，从接受操作命令到操作票的填写，从操作前准备到操作中、操作后都作了详细的规定，有效地保证了公司所属变电站的电气操作质量，但电气操作毕竟是一种人的劳动行为，受多方面因素的影响。本节对发生误操作的原因进行分析，以便运行人员重点预控，减少误操作事故的发生。

一、发生误操作的直接原因

发生误操作的直接原因有以下方面：

(1) 执行错误的操作票。

- 1) 调度指令错误造成填写执行错误；
- 2) 接受调度指令不认真，造成填写执行错误；
- 3) 操作票填写、审核不认真；
- 4) 人员业务水平低，没有掌握设备及相关操作制度；
- 5) 操作票填写后，由于系统发生变化，原操作票与实际不对应；
- 6) 由于时间安排不当，造成没有足够的时间完成操作票的填写、审核；
- 7) 由于人员精神、身体状况不佳，疲劳作业。

(2) 不按照操作票顺序操作。

- 1) 图省事、怕麻烦，不按照规定逐项唱票操作；
- 2) 不认真执行每操作完一项打“√”的规定；
- 3) 操作中唱票看错项，复诵不认真；
- 4) 操作人员身体、精神状态不佳，疲劳作业。

(3) 不严格执行“四对照”的主要原因。

- 1) 操作时不认真核对设备名称、编号、位置和拉合方向；
- 2) 操作人员身体、精神状态不佳，疲劳作业，逻辑、判断不清。

(4) 无票操作。

1) 不严格执行“两票”（操作票、工作票，简称“两票”）管理制度，图省事，电气操作不填写操作票；

2) 对规程中可以不填写操作票的条款理解错误，造成应填写操作票的操作而不填写操作票。

二、发生误操作的间接原因

发生误操作的间接原因有：

(1) 防止电气误操作装置（简称防误装置）运行维护不到位，经常出现不好用的现象，导致操作人员习惯性地用解锁钥匙操作。

1) 模拟图板与实际接线不对应，逻辑功能错误，微机开票系统不完善，逻辑功能错误。

2) 微机防误系统逻辑规则不完善，导致有些操作逻辑规则不正确，动用解锁钥匙操作。

3) 锁具编码与系统编码不对应，操作中执行不下去，动用解锁钥匙。

(2) 操作人员技术业务水平差，操作原则不清楚。

1) 现场规程不熟悉，保护及自动装置操作顺序不清楚或不理解，按照错误的操作票进行操作。

2) 一次设备倒闸原则不理解，一次设备结构与功能不熟悉，操作中遇有故障，造成事故扩大。

(3) 现场管理人员安全意识差，违章指挥。

1) 为了保证检修作业时间，操作中管理人员不停地催促操作人员，造成忙中出错。

2) 急于送电，现场管理人员违章指挥，跳项操作。

(4) 一、二次设备标志不全或不正确，导致走错位置。

(5) 变电站人员缺乏，工作安排不合理，造成操作人员身体及精神状态不佳。

三、原因分析

1. 执行错误的操作票

(1) 调度指令错误造成填写错误。发生调度指令错误主要责任在于调度，表明调度没有严格按照调度管理制度完成调度工作，对变电站值班员来说，应负审核责任，也表明变电站值班员接受调度命令后，没有按照规定结合变电站设备的实际情况认真审核调度命令。为了确保不出现调度指令错误，要求变电站受令人员受令后必须认真审核，并向值班负责人汇报，值班负责人再次对调度所下达的命令进行审核。无论操作任务是否涉及本站作业，变电站接到操作命令后，都要向变电站站长（专工）汇报，也就是说，变电站管理人员要掌握所有的操作，以便统筹安排站内作业。大型、复杂操作，变电站管理人员也要对操作命令进行审核，保证不出现操作命令错误。审核调度命令一定要认真，要结合变电站设备的实际情况认真分析进行，发生疑问必须向值班调度汇报，弄清所有问题后方可安排操作。变电站运行及管理人员要加强自身的业务学习，掌握站内设备的基本原理及相关电网知识，提高审核能力。接受调度命令必须由具有受令权限的值班人员完成，站长要认真进行考核评定，保证受令人员具有较高的操作技能，掌握设备的实际情况，有能力及时发现调度指令中存在的错误。从变电站角度讲，出现调度指令错误，主要是由于：

1) 不按规定进行审核；

2) 审核不认真；

3) 技术能力较差，没有能力发现问题；

4) 由于人员疲劳等因素造成人员身体、精神状态不佳，或现场混乱等其他因素造成人员精力分散等。

对于1)、2)类原因应加强管理力度，3)类原因要加强学习培训，4)类原因要加强现场秩序的管理，保证工作人员不受外界影响。要合理安排工作，保证职工精神饱满、体力充沛、时间宽裕。

总体讲，由于错误命令导致的恶性误操作不多，但是调令中存在的性质不严重问题还是存在的，对变电站来说多数是由3)、4)两种原因引起的。所以目前变电站要把加强培训作为工作重点，另外要合理安排人员，协调好现场工作等，尤其是加强工作计划的



管理，保证人员状态良好。

(2) 接受调度命令不认真造成填写错误。接受命令出现错误主要是受令人员责任，主要存在如下问题：

- 1) 笔录能力差；
- 2) 复诵不认真；
- 3) 各级审核不认真；

4) 由于人员疲劳等因素造成人员身体、精神状态不佳，或现场混乱等其他因素造成人员精力分散等。

对此，可采取如下措施：

1) 加强值班人员基本功的训练。另外，特别提出，要确定好调度与变电站值班人员的不关系。应该说，在调度管理上，变电站要严格按照调度命令执行，听从调度指挥，变电站值班人员对上级调度要尊重，但不将尊重转化为惧怕心理，如调度下令时，声音不清晰或速度过快，要及时提出，保证受令无误。

2) 加强复诵制度管理，值班人员在复诵命令时必须认真，并进行录音。这是保证调令正确的一项重要关口，这里重点提出，复诵调度命令时必须要将记录填写完毕后进行，目前一些变电站较为常见的做法是首先将接到的命令临时写在一张纸上，复诵无误后，再誊抄在操作记录簿中。这里就存在一个誊抄错误的问题，一般来讲，临时记录往往字迹潦草，誊抄时易发生错误，尤其是时间间隔长了更容易出现誊抄错误的问题，所以要求变电站应尽可能避免誊抄调度命令，特殊情况需要誊抄时，必须认真，首先要接令完毕后随即进行，不要间隔太长时间，另外值班负责人要安排人员进行核查，保证受令正确。

3) 加强审核制度管理，接受调度命令要多人认真进行审核。

4) 合理安排人员、协调好现场工作等，尤其是加强工作计划的管理，保证人员状态良好。

(3) 操作票的填写审核不认真，出现错误。主要原因有：

1) 管理不严，各级人员工作不认真，不进行认真审核；

2) 操作填写安排时间不当，造成时间紧张，审票人员没有足够的时间进行核对检查。

对此，可采取如下措施：

1) 加强管理和考核，也要加强操作技能的培训学习工作，要求有关审票人员要到位，要熟悉设备，要有能力审出操作票中存在的问题。另外，填写操作票是变电站的重要工作，填写操作票的人员必须精力集中，如有不确定的地方，要及时向值班负责人提出，并随时参照设备的实际情况进行核对。

2) 重视操作票的审核工作，做好时间安排，保证审票人员有足够的时间、精力做好审票工作。填写操作票尤其是大型复杂操作票的填写，要合理安排顺序，层次分明。还要尽可能减少操作项目，简化操作票篇幅，以保证审票质量。

(4) 人员素质不高，没有掌握设备及相关操作制度，造成填写操作票错误。主要是

操作技能培训的问题，变电站应将培训重点放到操作技能方面，另外需强调，要合理安排填写操作票人员。从规程角度讲，操作票应由操作人填写，值班负责人应根据操作任务的复杂程度，结合值班人员的实际技能水平，合理安排人员填写操作票。大型、复杂操作应组织操作班组共同完成操作票的填写工作，并要参照现场实际设备的运行，充分讨论，保证操作票填写不出现错误。必要时，变电站管理人员也要参与编制工作。

(5) 操作票填写后，由于系统发生变化，操作原操作票与实际不对应而出现错误。变电站如一天有几个操作任务，尤其是在一个系统时，必须谨慎，无特殊原因不能擅自变更操作顺序，系统发生变化后，必须对操作票进行核对检查，如果与实际不符，立即将原票作废，重新填写操作票。

(6) 由于时间安排不当，造成没有足够的时间完成操作票的填写、审核而造成错误。填写操作票是一项非常重要的工作，值班负责人应提前安排操作人员填写操作票，保证时间充足。另外，大型、复杂操作还要主动与有关调度提前申请操作方案，确保有足够的时间完成操作票的填写、审核工作。在时间紧张的情况下，极易出现操作票错误，所以变电站要重点把好时间关。

(7) 由于人员精神、身体状况不佳，疲劳作业，填写操作票出现错误。填写操作票需要耗费较大的精力，是一种高强度的脑力劳动，尤其是大型、复杂操作，有时操作项目达到数百项。人在状态不好时，很难胜任强度很高的脑力劳动，极易出现错误。完成一份操作票的填写要付出很大精力，所以需要填写操作票人员体力充沛，精神良好方可胜任。目前，变电站人员编制相对较少，尤其是偶尔遇到一天工作较多时，多数人员工作安排很紧，极易出现疲劳等情况，所以要求各单位要合理安排作业工作量，保证操作人员填写操作票时有良好的精神状态。

2. 不按照操作票顺序操作

(1) 图省事、怕麻烦，不按照规定逐项唱票操作，记忆操作出现混乱，导致顺序错误。操作顺序错误造成误操作事故，必须坚决杜绝，其存在原因主要是值班员图省事、怕麻烦，总觉得一些操作项目、步骤已经从事多次，能够凭记忆熟练掌握，是一种麻痹思想和严重的习惯性违章。倒闸操作是极其重要的程序化作业流程，每一次失误都有可能造成非常严重的后果，产生不可估量的损失，变电站必须加强这方面的管理工作，管理人员必须到岗监督检查，发现问题严肃处理。

(2) 不认真执行操作完一项打“√”规定，导致操作顺序错误。每操作完一项打一个“√”是保证按顺序逐项操作的一个重要手段，操作人员必须严格执行。出现这种误操作主要就是图省事的麻痹思想，尤其在执行同一类型的连续多项操作时，出现的几率较多，比如投退一套保护的多个压板或连续拆除同类型多组地线等，因此需要加强责任心教育。养成良好标准的操作习惯是保证操作安全的基础，是保证在特殊状态、特殊环境、突发事件等不利条件下不出现错误的根本，只有平时严格约束自己，养成一丝不苟执行标准化操作的习惯，才能确保操作安全。

(3) 唱票操作看错项，复诵不认真，导致操作顺序错误。看错项是由于操作人员在操作过程中偶尔注意力不集中造成的，在读操作项目过程中还要有个核查过程，应保证



最后执行是正确的。另外，操作过程中操作人、监护人必须认真思考，一方面要严格按照操作票填写的操作顺序进行逐项操作，另一方面还要积极思考，跟上思路，掌握操作进程，做到心中有数，以便能够对异常现象作出敏感反应，为最终保证操作的正确性做到有效控制。

(4) 操作人员身体、精神状态不佳，疲劳作业，逻辑、判断不清，可能造成不按照操作顺序操作。操作人员身体、精神状态不佳，疲劳作业，逻辑、判断不清，什么错误都可能发生，必须作为重点进行防范。实践中多次误操作事故都有疲劳作业的因素，而且占有相当大的成分。人在状态不好的情况下，会犯低级错误，一些有经验、技术水平较高、责任心相对较强的变电站值班员，在内容简单的操作上也出现了错误操作，所以要重视操作人员状态对操作的影响，尤其要杜绝疲劳操作问题。

3. 不严格执行“四对照”

要严格执行操作制度，操作中认真进行“四对照”：操作中对照设备名称、编号、位置及拉合方向。这是保证正确操作的最基本要求，如果不能严格执行，会直接导致错误操作。变电站必须对操作执行“四对照”的情况严格管理，发现不认真的情况必须严肃处理。

变电站的一次设备有规范的设备标志，即设备名称、编号，唱票核对应没有问题，二次设备一般只有名称，没有编号，并可能是设备局部的名称，比如某微机保护的“距离一段出口压板”，所以要求操作人员在填写操作票和对照核对时，均要结合整套设备确立完善的设备名称，并按照单元、屏位等约束条件认真对照核对。装设接地线时，也要认真核对相关设备名称，保证操作位置正确。核对拉合方向是一项非常重要的核对项目，是保证操作正确的最后关口，操作中操作人员应首先控制发力，观察设备的少许动作，判断操作设备、操作方向是否正确。一般所有误操作都有不严格执行“四对照”的因素，所以“四对照”是正确操作的重要环节，变电站必须严格管理，运行人员必须充分重视。

4. 无票操作

(1) 不严格执行“两票”管理制度，图省事，倒闸操作不填写操作票。这属于有章不循，是严重违章的行为，需要加强操作管理，增大考核力度。

(2) 对规程中可以不填用操作票的条款理解错误，造成应填写操作票的操作而不填写操作票。这种情况是指规程规定的事故处理、拉合断路器的单一操作、拉开接地刀闸或拆除全场仅有的一组接地线，可以不填写操作票的规定。首先说明，拉开接地刀闸也是指拉开全场仅有的一组接地刀闸，规程主要考虑上述操作属于单一操作（与其他项没有紧密关联），错误操作的可能较小，才允许不填写操作票，并不是指单项操作不需要填写操作票。例如，需要装设一组接地线或合上一组接地刀闸，由于该项操作严格受到验电的约束，不宜设立为单一操作，所以必须填写操作票；拉合一组隔离开关也严格受到相关断路器位置的约束，也不宜设立为单一操作项目。关于保护的投退，如果调度指令内容为投退某种保护的某一个出口压板，可以参照规程的要求，不需另行填写操作票；如调令内容投退一种保护或一套自动化装置，可能涉及多个压板及操作把手，应填写操作票。事故处理如时间允许也应填写操作票。

倒闸操作（除《安规》规定不填写操作票外）必须按规定填写操作票，不使用操作票操作极易引发误操作事故，变电站必须加强管理，坚决杜绝无票操作的现象发生。

5. 操作票填写完毕后，操作前不认真进行模拟预演

模拟预演是检验操作票填写是否正确、是否符合现场实际的一项重要环节，也能起到操作人员操作前再次熟悉操作内容的作用，操作前不认真进行模拟预演的主要原因有：①图省事、怕麻烦；②时间不充足。

图省事、怕麻烦是不认真进行预演的主要问题，需要变电站加强操作管理。由于操作预演要执行唱票复诵制度，操作监护人对照操作票填写的操作项目进行逐项唱票，操作人员进行复诵并进行预演操作，而模拟图板与实际设备不同，没有与操作票一一对应的设备标志，所以复诵人员往往无法参照设备标志牌进行完整的复诵，尤其是模拟图板上没有二次设备，无法进行预演，故涉及二次保护设备的操作预演要在设备实际位置进行。大型复杂操作由于操作项目较多，预演需要耗费较大的时间精力，操作人员更易有图省事、怕麻烦的思想，所以变电站必须严密注意，加强操作预演的管理，保证预演质量。另外，操作预演不能走过场，操作人员必须认真思考，不能机械地唱票、复诵、预演，要对预演的每一步结合模拟图板的系统方式进行审核，保证预演效果。模拟预演前，必须认真核对模拟图板设备状态和运行方式的与实际是否相符。

时间不足是模拟预演不认真的另一种因素，尤其是变电站操作任务较多时，极易出现预演不认真的现象。因此要求变电站做好操作安排，要保证时间充足。变电站如一天内安排多个操作项目，并且相互关联时，预演安排要慎重，预演完随即安排操作为宜，中间不适合再安排其他操作，保证预演时模拟图板与实际相符。

为了保证操作预演的正确性，模拟图板必须与实际设备相符，这就要求变电站在一次设备发生变动后，模拟图板必须及时改正。没有接入系统运行的预留间隔，模拟图板也必须在相应位置拆除引线，保证图板与实际设备一一对应。具有防误闭锁逻辑功能的模拟图板，其逻辑功能必须正确完善，运行人员要定期对模拟图板的逻辑功能进行核查，发现问题及时处理。

6. 微机开票系统不完善，逻辑功能错误

目前，许多变电站已经采用微机开票系统完成操作票的填写，其优点是：①可以减轻填写操作票的劳动强度；②通过其防误功能，确保操作票的正确；③可以通过模拟设备点击，加强对操作设备的熟悉。其缺点是可能导致运行人员产生依赖性。变电站应首先使用符合标准的软件厂家开发的操作票开票系统，其功能必须符合省公司关于微机开票系统管理规定的要求，变电站应严格进行把关验收，并定期对其逻辑功能进行核查，所内一、二次设备发生变动后，必须及时对软件进行修改，并保证其逻辑正确。

7. 变电站不认真执行防误闭锁装置管理规定或防误装置功能不完善，擅自解锁操作

电气防误装置是防止误操作的重要技术措施，完善的防误装置、认真执行防误装置的管理规定，为确保不发生误操作事故能起到关键作用。从系统的误操作案例来看，95%以上的误操作事故均存在违反防误装置管理规定的因素，所以变电站必须重视防误装置安装、使用和管理，保证变电站防误装置安装率 100%、投运率 100%、完好



率 100%。

擅自解锁操作，极易导致误操作事故的发生，其主要原因有：

(1) 防误装置经常出现故障、锁具卡涩等，长此以往致使操作人员强行解锁成为习惯。

(2) 现场防误管理制度不细、防误装置功能不全，比如没有设备检修功能等，导致随意解锁现象的发生。

(3) 图省事、怕麻烦，使用解锁钥匙操作。

随同一次设备安装在户外的防误装置，承受雨、雪、风、尘、日晒等条件的作用，加之锁具的操动力一般较小，所以易出现卡塞等操作不灵活现象。要彻底解决这一问题，要求变电站加大防误装置的维护管理，尽可能保证锁具完好、开启灵活。另外要正确对待启用解锁钥匙的问题，操作人员在操作过程中，如果出现锁具打不开的现象，有两种可能：①操作步骤错误，防误装置发挥了防误闭锁功能；②防误锁具可能出现了卡塞现象。操作人员首先按照第①种可能，进行严格核查，并将核查的情况向站长（专工）汇报，经确认确属锁具本身故障，履行手续后并增设第二监护人，方可按照规定使用万用钥匙。所谓正确对待，是说变电站由于防误锁具出问题启用万用钥匙符合规程规定，也符合目前防误装置的工艺实际，应该填写解锁记录，开启封条，万不可为了掩盖动用解锁钥匙的使用次数，而准备其他解锁钥匙或自制解锁工具，使操作人员养成擅自解锁的习惯。在变电站检查中也经常发现使用解锁钥匙后不进行记录的现象，使用解锁钥匙必须进行记录。

目前市场上的防误装置型号很多，原理功能也有差异，变电站必须结合实际装置的功能、特点，按照防误装置管理规定的要求在变电站现场规程中增加防误装置的使用维护部分。以微机防误装置为例，变电站必须结合装置的性能对下述情况细化现场管理规定。

- 1) 设备“检修”功能及审核、批准规定；
- 2) 单一锁具卡涩，启用万用钥匙解锁后，操作的“跳步”功能及审核、批准规定；
- 3) 操作中涉及非程序操作，图板中的“取消逻辑”功能及审核、批准规定。

总之，电气操作必须经防误装置的有效闭锁，变电站必须严格执行防误装置的管理规定，细化现场规程，确保防误装置发挥有效作用。

8. 设备标志不全

设备标志是保证操作正确的基本条件，变电站必须按照规范要求，完善设备标志，保证不出现由于标志不规范导致的错误操作。

综上所述造成误操作的因素很多，而发生误操作的都是由于多种因素共同造成的结果，主要原因是运行人员不按照规定执行。

第三节 电气误操作的防范措施

电气误操作事故的性质恶劣，影响极坏，造成的后果非常严重，因此，防止电气误操作已成为变电运行管理工作中一项长期而艰巨的任务。通过对误操作事故的统计分析，

误操作事故有技术、管理等方面的原因，但违章作业是导致各种误操作事故的根源。本节主要从组织措施、技术措施上提出具体的防范措施，重点从反违章及管理方面来约束人的行为，同时加强职工培训及思想教育，从而达到杜绝误操作的目的。

一、加强安全管理，杜绝习惯性违章行为

电视剧《宰相刘罗锅》中有这样一个片断，有一个小生学剃头，师傅先让他在冬瓜上练习，小生每次练习完剃头后，将剃刀随手插在冬瓜上，后来在给市井混混剃头时，也将剃刀随手插在了他的头上。这个故事告诉我们，习惯性的坏行为危害甚大。在实际工作中，由于并不是每起习惯性违章都能引发事故，所以有些人员对这种违章行为满不在乎，侥幸违章，导致习惯性违章，不仅发生在老职工身上，而且还传染给新来的职工。从事故统计分析来看，90%以上的事故是由于违章而引起的，且大部分又与习惯性违章有关，因此反“习惯性违章”是安全生产工作的当务之急，是遏制误操作事故的强有力措施之一。

杜绝习惯性违章，领导的重视程度至关重要。企业各级领导是安全生产的组织者和指挥者，他们对安全管理的认识、态度和行为，是搞好反违章工作的关键因素。克服习惯性违章作业，关键在于各级管理，克服习惯性违章，应是领导带头，率先垂范。俗话说“上梁不正下梁歪”，只有各级领导切实发挥模范带头作用，才能彻底杜绝习惯性违章现象。其次，是领导者要坚持长期地抓下去，习惯性违章是安全生产的痼疾，坚持反习惯性违章经常化、制度化，并作为一项长期的任务来抓，如领导产生松劲情绪，则习惯性违章现象就会抬头并蔓延滋生，甚至出现更严重的违章行为。所以说，抓好这项工作，企业的领导层是关键。

杜绝习惯性违章，要加强安全教育和奖罚分明。在反违章工作中，强化对职工的安全教育极为重要，特别是新职工的三级安全教育，做好超前预防。安全教育的目的是提高工作人员的安全意识和安全技能，掌握正确的操作方法。通过违章案例教育，使职工从残酷的教训中，深刻地认识违章行为带给人们的伤害是追悔莫及的，从而严格要求自己，并严格遵守各项安全操作规程。现实中确有一些人，对现行的规章制度视而不见，我行我素，总认为自己是正确的，对于这一部分人员就要采取重罚的手段，罚到其心痛，使其彻底醒悟。在采取这种手段时一定要坚持秉公办事，奖罚分明，并做好重奖重罚者的思想工作，以防出现反作用。

杜绝习惯性违章，安全监督检查必不可少。各级管理人员要经常到生产单位、班组、施工现场进行安全巡视检查，发现违章及时制止，并通过罚款及通报批评等方式，形成一种对违章行为人人制止的文化氛围，督促职工养成良好的工作习惯，变习惯性违章为自觉遵章。同时，抓住不安全苗头，如运行操作票不经审核就执行，无票操作、跳项操作、错票操作，不进行操作模拟预演，不执行操作“四对照”，操作监护不认真、做与监护无关的事、操作人失去监护等不良习惯，把习惯性违章消灭在萌芽状态。由于习惯性违章作业的形成有一个滋生和蔓延的过程，在其滋生阶段就予以纠正，而已形成习惯性之后再纠正就困难了。因此，各管理者，特别是生产单位领导和安全员，应具备很强的预见性，善于发现习惯性违章的苗头，早抓快抓，尽快根除习惯性违章的苗头。



二、加强防误装置的管理

防误闭锁装置是防止电气误操作事故的一项重要技术措施，有效地防止了误操作事故的发生。目前已由机械程序锁发展为微机防误装置，并得到广泛应用。但从系统中误操作事故案例来看，95%以上的误操作事故均存在违反防误装置管理规定的因素，如锁具维护不及时发生锈蚀、卡滞，防误功能不健全，操作图省事、怕麻烦等而不按有关规定使用解锁钥匙，导致误操作事故的发生。因此，加强防误装置的管理是防止误操作事故的强制性措施。

首先，变电站应因地制宜地采用适合现场实际的防误装置。若选择的是功能不完善的形式，虽有防误闭锁装置，但在使用中给操作人员增加了工作量，同时还不能保证倒闸操作的顺利进行。

在基建工程施工中，防误闭锁装置将同时设计、同时安装、同时验收、同时投运。在设备检修、验收及正常巡视检查中，将防误装置一并纳入检查。因此要求防误装置的安装率、完好率、投入率应达到100%。对没有安装防误装置或防误装置失灵的隔离开关手柄和网门应加挂机械锁。机械锁要一把钥匙开一把锁，钥匙要编号并统一管理。对防误装置的解锁钥匙，实行专人负责管理，并专放地点封存保管，未经批准，不得使用解锁钥匙，只有在确认防误装置失灵、操作无误或紧急事故处理的情况下经有关防误专责人批准方可使用解锁钥匙，每次使用后，立即封存，并填写记录。备用钥匙及跳步钥匙同解锁钥匙同样管理。

加强装置的维护、检修，防误闭锁装置应随主设备定期检修。对于防误装置存在的缺陷，要按严重缺陷管理，抓紧检修。防误装置停用必须经生产副总批准，对擅自解锁或不经审批手续而停用防误装置的，严格考核处理，造成误操作事故的追究责任。

健全微机防误装置功能，如检修及防空程功能，并对操作的跳项、图板中的“取消逻辑”功能加以控制。

运行人员填写操作票应使用带有防误功能的微机开票系统。微机开票系统的防误逻辑功能必须齐全正确，功能不全或不能满足现场要求的要立即处理，该系统的投入使用必须经有关部门验收合格后方可使用。

模拟图板的问题也不能忽视，要求必须随时做到模拟图板的位置和运行现场一致，每次模拟演习前必须核对模拟盘与运行现场完全一致才能进行模拟演习。

三、严格执行倒闸操作标准化作业指导卡，规范操作程序

管理者和作业人员应充分认识到实施变电站倒闸操作标准化的目的是规范人的行为，防止操作的随意性，按照标准进行操作就能够避免事故的发生。根据操作中暴露出的问题进行针对性的培训，带着具体问题学习《国家电网公司电力安全工作规程》（变电站和发电厂电气部分）（简称《安规》）和省公司现场标准化作业指导书中变电站倒闸操作标准化作业指导卡，准确理解并掌握其中关于倒闸操作的规定及要义，正确认识标准化操作的优越性，操作中危险点分析不到位、预控措施不具体、操作前的准备工作不充分，以及填写记录不及时可能产生的后果，来约束自身的操作行为，消灭违章作业，杜绝误操作事故的发生。

危险点的分析。倒闸操作标准化中要求根据操作任务对操作中的危险点进行分析并填写危险点预控卡。如果运行人员找不准危险点，预控措施与实际操作便联系不上，缺乏针对性，使危险点分析流于形式。如变电站全站停电倒闸操作的危险点是误操作造成人身和设备损坏，预控措施应紧扣危险点对人员、环境、设备、管理进行分析，再结合操作前、操作过程及操作结束3个阶段制订有针对性的控制措施并加以落实，以保证作业安全。

操作前的准备工作。倒闸操作标准中对操作前的准备工作做了具体的要求，即组织措施、安全措施、工器具准备到位，并做到明确分工、落实责任。由操作人准备绝缘靴、绝缘手套、验电器、操作杆、接地线、对讲机等，监护人负责检查所准备的工器具是否经过试验合格并在有效期内。实际在准备工作中是由2人共同进行，缺少监督检查程序，操作中缺少东西或两人聊天东拉西扯，不仅延长操作时间，而且容易发生误操作。某变电站在停电操作过程中，由于未带验电器，监护人去取，操作人在失去监护的情况下擅自解锁操作，造成带电合接地刀闸恶性误操作事故。

操作过程中，操作人与监护人距离不超过1m（标准规定监护人距操作人1步远），到达操作地点后，认真执行“四对照”，即检查所操作设备的名称、编号、位置、拉合方向。监护人、操作人站好位置按票执行唱票复诵制度，唱票声音洪亮清晰，操作人复诵准确无误。认真执行操作完一项打“√”制度，严禁操作完一起打“√”或提前打“√”。如1990年1月22日，某变电站某线路停电时，未按操作票顺序进行操作，该线路北隔离开关未拉开，而操作票上该项已打“√”，造成漏拉隔离开关，发生误操作事故。

操作结束后，对所操作内容进行核查，对保护的投退、接地线的装拆等一些重要项及时填写完整的记录，如接地线提示板等。

将变电站倒闸操作标准制作成示范片，进行广泛教育，让作业者学习、模仿，还可将不规范行为录下来让其本人观看，从而发现自己的不足和错误，以便改正，进而有效地推动倒闸操作标准化工作操作程序标准确定后，管理人员在现场监督，对违反程序的操作者，无论是否发生误操作事故都视为违章行为，按规定进行处罚；对按程序操作者进行奖励，形成一个常态机制，使标准化作业走向良性循环。

四、实施监护到位，严把现场质量关，操作中做到一停二看三想

对于比较重要的操作必须有专业人员在现场把关，一般的操作也应做到监护到位，谨慎操作、认真思考。坚决杜绝操作漏项、检查不到位、监护不到位等违章行为。在操作中应做到一停二看三想。一停，就是要求找对位置，不走错间隔；二看，要求人员对操作的设备进行“三核对”，核对设备位置、设备双重编号、设备状态；三想，操作前想一想，操作中出现问题的想一想，弄明白了再操作，切忌带着疑问和问题操作，操作后想一想。填写审核操作票必须做到“四对照”，操作时执行“五不操作”。在班组经常开展“六无”（无事故、无障碍、无未遂、无轻伤、无异常、无差错）竞赛活动。实践证明，实施操作监护到位，严把现场质量关，及时纠正习惯性违章，不仅能有效地防止电气误操作事故的发生，而且对提高运行人员操作水平，缩短操作时间，提高设备利用率具有重要意义。