

# 发电厂临时接地线管理系统的应用及优化措施

陈希建 闫长平 陈方 赵扬

华能(浙江)能源开发有限公司玉环分公司 浙江 玉环 317604

**摘要:** 本文介绍了发电厂临时接地线管理系统的工作原理,考虑到系统中存在的问题,提出了改进思路供参考。为完善发电厂接地线管理技术措施,防止因不正确安装或拆除接地线而造成事故,保障工作人员人身安全、电网安全和设备安全。实时反映接地线的连接、取放状态、现场连接位置,也可与五防系统结合使用。根据实验结果,达到了对临时接地线进行实时规范管理和防止误动作的目的。

**关键词:** 临时接地线; 管理系统; 发电厂

## 引言

临时接地线是电力系统维护工作的重要组成部分,该环节旨在防止突然来电对人员和电气设备的损坏,而增设额外的安全设备。维护工作期间的临时连接地线是否安装正确,主要取决于操作票制度和现场情况,即操作者执行程序的程度、精神状态以及操作水平。作业人员对系统的水平、熟练程度和理解程度决定误操作的可能性。

目前,发电厂临时接地线的管理水平较低。一般情况下,临时接地线只放置安全工具室内。地线的识别和管理更多地取决于使用人员自觉。当使用人员缺乏安全意识和意识,缺乏有效的技术措施,真正意义上的临时接地线管理和五防装置相结合,有效地管理和控制不同类型的地线还未真正形成。全国范围内因临时接地线使用异常引起的事故频发,据统计,与临时接地线有关的电气故障占全部故障的60%。

事实上,实际操作已经探索出一种有效的临时接地线管理系统,并通过在使用或更换地线时,向现场人员提供声光提示和安装位置说明,来解决管理人员当前的监控难题。从而防止由于接地线的电力传输和接地线的错误拆除,而引起的人身和设备事故。

## 一、临时接地线管理系统的工作原理及功能

### 1. 系统组成及结构图

临时接地线管理系统由放置在主控室的主控图形系统、地线管理控制器、智能安装柜、机架、地线锁档、接地插头和接地线采用标准的分布式控制系统架构构成。

主控图形系统是系统的主控单元,相当于人脑的中枢神经,由PC机和运行在PC机上的地线管理图形软件组成。该线管理图形软件是5 Defensive Graphics 软件,也可以是一套独立运行的软件。其主要任务是信息集成

与管理并发布指令。地线管理控制器是地线管理图形软件查询和显示存储在地线中的相关信息的窗口,地线管理图形软件完成信息集成与查询后根据微机故障保护系统的要求,根据命令指示向地线管理控制器发出解锁或锁定接地插头的指令。它以网络模式与地线管理控制器通信。

地线管理控制器是系统的现场控制设备,相当与人体的手。其在工作时,需要了解接地线存储状态,后将信息上报主控图形系统,查询过程主要通过轮询地线闭锁桩实现;接收主控图形系统的指令,下达地线断桩指令,完成上述两个任务。上侧与主控图形系统通讯采用网络方式通讯,下侧与地线闭锁桩通讯采用工业现场总线RS485方式。

地线锁文件是系统的一个执行部件。顾名思义,其工作与解锁和锁定地线有关,此外其还需要完成检测地线存放状态的任务。为实现检测任务并尽可能使接地插头在接地线锁桩中的操作简单方便,地线锁桩采用RFID读取技术,经反复试验RFID读取技术可靠性非常高。操作方便也使得在系统中地线屏蔽桩的数量可根据实际地线数量进行配置,而不必一经设定便不可改。

专用接地插头和接地线是系统的受控部件。专用接地插头上设有与RFID芯片的连接接口,用于识别微机故障安全系统的接地线。临时接地线管理系统结构图如图1。

### 2. 综合应用

临时接地线管理系统是一种用于发电厂管理临时接地线的新型电子智能设备。供电方式可以是直流电或交流电,管理接地线的根数可根据发电厂的要求进行调整和配置,一般发电厂可采用临时接地线管理系统。

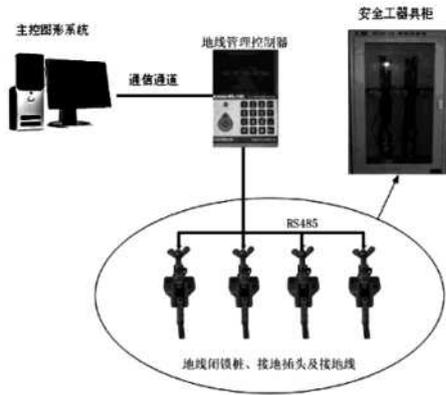


图1 临时接地线管理系统结构图

临时接地线管理系统中的每条临时接地线都必须安装地线识别和锁定附件，该附件配备专用芯片，搜索锁或锁配备带有无线芯片的识别系统。在这种情况下，当转配到临时接地线的配件接触到感应锁指定的位置时，感应锁的无线芯片可以有效识别电路的码值，进而检测到地线，识别并断开对面的临时接地线闭锁。无线码片的安装成为临时接地线的识别系统。因此，临时接地线和五防闭锁可以在系统中共享，并生成唯一的代码，集成到五防系统中。通过安装在临时接地线上的附件进行管理，并通过系统主机将临时接地线的识别码传送给锁定装置，方便安全地管理接地线。

临时接地线管理系统和微机防错锁连接使用，通过临时接地线系统的连接将接地线的形态传输到显示器，检测到临时接，也可以在通讯设备的传输下传递接地线，然后，从电脑上远程检查所有临时接地线的接地情况，防止出现故障。

### 3. 系统功能实现

#### (1) 记录浏览

利用计算机记录浏览时，当使用微机防篡改锁在线运行时，“操作员”不会创建记录，因为它记录在作业单的监控和执行栏中。地线管理器在独立运行时，会记录取走地线的操作人员的信息，如图2。

第 001/001 页		记录浏览		共 3 项	
	日期	操作内容	操作人		
1	09/06/18, 11:19	拿走 001 号地线			
2	09/06/18, 11:18	放回 001 号地线			
3	09/06/18, 11:17	拿走 002 号地线			
4					
5					
6					
7					
8					
9					

图2 地线使用记录浏览界面

#### (2) 地线状态

使用微机故障安全锁在线运行时，管理系统自动解锁临时接地线，该临时接地线关联的工作票完成五防预演并开始参考时使用。当未与微机故障安全锁在线运行时，操作人员会刷写有个人信息的授权卡，然后按OK键解锁当前光标选中的地线，见图3。



图3 地线管理器显示地线状态的界面

## 二、临时接地线管理系统的主要功能

### 1. 存储管理

临时接地线在安全工具柜内的入库、存放、管理、取用的过程称为接地线存储管理，为满足临时取放信息等工作要求，系统需要完成临时接地线的入库和存放、取用进行识别和管理的操作。

### 2. 在线监控

主控图形系统是信息实时显示的窗口，变电站安全工具柜内临时接地线的存放情况和变电站内临时接地线的使用情况，都可以在主控图形系统得到实时显示。临时接地线从安全工具柜中取出后，应按照模拟操作的工作步骤进行。对于与预设系统设置不匹配的操作，系统阻止并警告用户无法获得下一步的权限，以便使用者可以根据自己的要求进行拆卸和安装。接地线的现场使用与常规方法相同，未作任何改动。

归还接地线：地线使用后应放置在指定位置，存放位置不正确，系统会提示警告。

### 3. 防误

综合自动化管理计算机（后台计算机）和微机故障安全锁定系统协同合作，双向管理临时接地线的使用。二者可以实时准确直观地将收集到的地线信息显示出来，并根据具体情况和相关规则发出相应的故障告警。接地先操作还可以通过计算机的防篡改锁定系统，强制自动解锁和锁定。接地线被取出，只能拉出操作中规定的一组或多组接地线。如果在未拆除的情况下被拉出，则会发出警报声警示操作员。

### 4. 记录和检索、打印输出功能

综合自动化管理电脑可以实现历史统计，它可记录操作人员姓名、位置、操作权限等信息，也可记录临时

接地线安装位置、临时接地线编号、安装和拆除情况和包含接地线的时间和其他信息。变电站管理提供了一个有效的数据库，可记录所有地线的使用情况，最多记录2000条。采用周期性改写存储方式，具有数据断电记忆功能，可以查看、搜索和打印、输出历史记录。

### 5. 临时接地线试验周期管理

对于临时接地线管理系统的临时接地线，可将测试周期和测试时间，输入微机防误锁系统，在测试时间到来之前，系统会主动通知您，如果在规定时间内未进行测试，将无法模拟或接入临时接地线。

## 三、地线管理系统存在的问题及优化方式

### 1. 无法保证操作人员选择的接地线满足相关要求

接地线必须在试验期内满足安装现场的要求。如果操作者选择安装逾期的地线测试，或者长度和截面不符合安装现场的要求，系统仍会自动解锁，操作人员可以取走地线安装在指定的位置，如果安装的地线不符合这些要求，根本无法工作。

改进思路：扩展了系统能力，将每组接地线的下一次测试日期、电压等级、长度、截面等基本信息输入到系统软件中，并进行逻辑编译成机器语言，确定每组地线可以安装在哪里（现场接地桩），不符合安装现场要求的接地线，例如测试期限、长度、横截面等，在运行过程中将被强制锁定，使其无法触及。如果接地线超过测试期限，系统会显示提示信息，如果选择了不合适的接地线，系统会显示相应的报警提示信息，并禁止下一次模拟操作。当授权人选择“送检”功能时，命令送至终端，系统自动取消并取消选中的接地线，重新注册后才能使用。

### 2. 无法强制实现装拆接地线的正确操作顺序

安装接地线时，连接顺序为接地端—导体端，拆除接地线的顺序则与此相反。但是，操作者拆走接地线后，系统无法控制地线安装和拆除的工作顺序，只能依靠操作者的责任和安全质量。

改进思路：在接地线上安装机械锁，以实现对发电厂场地的接地桩的改良。至此阶段，接地线安装完成，可以进行下一步，此时结构与上述等效。将接地线置于指定地面的地桩上，闭锁钥匙，利用机械连锁原理，与接地线未安装的点相接。这是一个强制执行正确的连接和拆卸接地线动作顺序的功能。地桩和地线示意图目前还没有技术手段来实现这个问题。也就是说，接地桩的锁定键只有在安装好接地线和接地端的情况下才能转动和取下，而将锁定键旋出后，接地端线夹固定，不能取

下，此时，用锁匙打开安装在接地线上的三相联锁附件，即可将接地线挂在导体的末端，三相联锁附件打开后，钥匙无法拔出，见下图4。拆除地线时，先拆下导体端夹，然后转动锁匙将其拔出，导体端夹将锁定，然后将锁匙插入接地桩，然后拆下接地端夹。

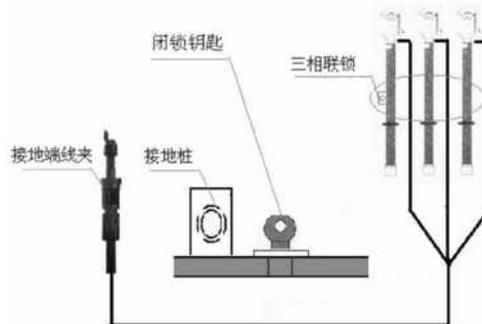


图4 接地桩及接地线原理结构图

### 3. 无法保证不漏挂接地线或错挂接地线

微机防故障系统模拟传票后，操作人员根据要求拆除允许的地线，按照电脑钥匙上标注的步骤打开地桩锁，打开地桩锁的步骤也已通过。电脑钥匙如果返回，系统错误地认为安装了地线。

安装地线的地线编号必须在发电厂改造许可证和第一张发电厂工作票上注明，如果必须为特定操作安装两组以上的接地线，在实际操作中，操作者错误地将不同组的接地线安装到了本阶段应该安装地线的地桩上，系统无法识别。基本上这一步默认正确。

改进思路：采用安装在临时接地线桩上的地线检测装置，配合接地线的接地端线夹可以检测是否安装了地线桩。在每根地线桩上安装一个唯一可识别的RFID射频代码芯片，当地线的接地端夹安装在地线桩上或从地线桩上取下时，接地线传感装置的感应电路就会启动。也可通过无线通信将与接地线断开的地线桩的ID号和接地线的ID号传送给防误主机和电脑钥匙，使得防误主机可以实时获取所有接地线的状态，这样如果连接不正确，防误主机和电脑钥匙会显示相应的报警提示，禁止其他需要安装相应地线的操作。

### 4. 无法检测地线导体端夹是否连接到计算机故障安全锁定系统的基本维护

当操作需要安装特定的一组接地线时，如果接地线安装步骤完成且操作员将接地线接地端锚固到接地桩上，但未连接导体端夹，系统仍将默认执行此步骤接地线接到设备的位置，可以进行下一步，相当于没有在指定位置安装地线。

改进思路：目前还没有解决这个问题的技术手段。

#### 四、效益分析

有效防止变电站倒闸操作中,因临时接地线引起的误操作。新的采集技术和无线传输技术实时有效采集到微机五防系统的临时接地线状态,提高微机防误系统的信号采集,提高变电站计算机五防系统的防误水平。有效杜绝了防爆系统、变电站、改造运行中因临时接地线漏电而引起的故障,进一步保障了工人的生命和设备财产的安全。

全面提高变电站微机故障保护水平。将新的无线通信技术应用到系统中,不仅可用于传输临时接地线的状态数据,还可用于实时防误逻辑判断和操作同步,从根本上杜绝人为误操作事故五防操作期间“空操作”引起的判断。同时,临时接地线状态采集系统可自动为用户提供接地线运行记录查询,提高用户信息化管理水平、变电站自动化管理水平。

#### 五、结束语

综上所述,临时接地线管理系统与计算机集成,实现对临时接地线的有效管理,防止出错。从技术防错的

角度,我们通过确认临时接地线的存放、管理、使用、返还全过程,符合安全规定的操作规程和管理标准,从而改变临时接地线的使用依赖,消除人为疏忽造成的恶性事故隐患,降低操作人员的劳动强度,规范临时接地线的转换工作流程,降低各站维护维修综合成本,提高各站效率。

#### 参考文献:

- [1]高冠群,张鑫,朱海峰,李甲骏,陈波.智能临时接地线管理系统在电站中的应用[J].水电站机电技术,2018,41(12):45-46+59.
- [2]任晓娜,麦卫华.发电厂智能地线管理系统的应用[J].电子世界,2018(23):179-180.
- [3]廖红兵.智能接地线管控系统设计与实现[D].电子科技大学,2018.
- [4]潘东明.临时接地线管理系统在发电厂的技术应用[J].电子科技,2012,25(12):125-126+146.
- [5]陈志根.智能临时接地线管理系统在发电厂的应用研究[J].湖北电力,2010,34(06):9-10.