

浅析发电厂电气误操作原因及应对措施

常 伟

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司 陕西 榆林 719300

摘 要：随着国民经济的发展和社会的进步，人民生活质量日益提升，发电是最基本的电力保障，发电机的平稳运转十分关键。鉴于最近几年来，由发电机造成了不良的环境影响，从而引起的发电厂电气事件频发，并对整个发电厂的正常运行以及供电安全等都造成了极大的影响，所以很有必要对发电厂电气误操作事件的发生根源加以分析，并制定出相应的措施，以保证整个发电机的正常顺利工作。

关键词：发电厂；电气误操作；事故原因；应对措施

引言：随着国民经济的发展和社会的进步，人民生活质量日益提升，发电是最基本的电力保障，发电机的平稳运转十分关键。由于近几年来，由于发电机误操作的各种因素，由此引起的发电厂电气事件也时有发生，并对整个发电厂的正常工作以及供电稳定等都形成了极大的影响，所以很有必要就整个发电厂电气误操作事件的形成因素加以分析，并制定出具体的保护措施，以保证整个发电机的正常顺利工作。

1 规避因电气操作失误导致事故的重大意义

电厂在发电运行中、甚至是电能传递环节中对电力运行的疏忽，经常出现，往往会造成问题的发生。轻则，会造成变压器使用寿命下降，甚至发电功能的完全停止，重则会造成整个电力系统很大程度的瓦解，甚至可以，导致对人体严重伤害，造成运输设备破坏和发电设备严重破坏的严重恶果，对国民经济的生产活动造成严重的破坏。可见，规避电气操作的失误非常重要。因而，分析电气设备操作人员失误导致事故产生的根本原因，对于确定了避免故障产生的有效方法，并做好对电气设备具体操作人员的知识培训，以提高保护意识；建立科学合理的人性化操作过程，工作指南及安全保护规程也具有十分必要的意义。其实，所谓电气设备操作的失误只不过是主客观因素的二部分。另一方面，尤其是在设备倒闸操作过程中对其监护倒闸动作的监护人、操作员等并没有很好的社会责任，违章操作者，或干脆地是业务管理能力、作业管理技术都不高、素养也较差的人员。另一方面，产生电器操作失误的主要因素是由于操作者思想情感变化过大、身心情况不佳、抑或由于生理、病理等因素、而引起的工作精力无法高度集中，又或者是在电器设备工作时因平日内对设备的保养不严格、或电器的操作环境恶劣而导致^[1]。

2 发电厂电气误操作事故原因

2.1 电气操作工作规章制度落实不到位

对于电气运行的安全发电厂领导甚至管理高层，并没有予以高度的关注。电器安全监督管理机制建立的不健全。中层管理者对电器设备运行的操作者在平时要求并不规范、标准也不高，而对设备操作时所要遵守的规范条件、规定动作，运行管理人员往往不能认真细致的遵守。以及对电气设备操作的标准要求并不严格，因此往往造成了错误操作现象的反复产生。新兴的电子信息、生物电子技术等现代科技，正推动着电子装置在更新换代的征程中，在电子装置科技发展日新月异的今天，如果不是对电子装置具体操作人员进行了必要的训练，在对新装置构造、特点、工作原理等完全陌生的劣势下的操作者操作失误也是不能够避免的。所以，加强对具体操作者、以及涉及到的管理人员训练，是十分必要的。为更好的避免操作失误事件的发生，企业应当根据工业安全防范的相关规范设置防误装置设备。

2.2 相关工作人员不具有较强的安全意识

为确保发电机的安全工作，通常会要求人员参与其中加以正确作业，但如果人员缺乏很高的安全意识，必然会造成电气动作不正确，最后导致安全事故。其主要表现在如下几个方面：第一，部分人员在实际工作中不能端正自身的心态，缺乏责任感，不能严格依照有关规范条件进行作业，这也造成电力系统在作业和执行中存在各种问题，最终酿成重大安全事故；其次，由于监督人员的操作往往不能做到位，在操作员对整个电气系统进行操纵的过程中，监督人员也不能对其动作加以规定，这样就会造成在操作过程中因失误而出现的安全事故，而且有的监护人员还不能对作业过程加以了解，也不能正确对作业的进行，最后造成了电气系统在安全操作过程中因不正确而发生安全事故，危害了工作人员的生命财产安全，更不利于他们的正常生活。

2.3 操作人员技术水平不合格

随着国民经济的发展和人类社会的进步,很多优秀的科技已经被运用于新能源工业当中,电力系统的科学技术程度也日益提升。科学技术的发展,需要职工的技能、知识水平和判断能力也有相应的提升,而现在的情况是许多职工还没有完全适应新科技的发展要求,其思想观念也还停留在过去,操作步骤也是按照以往的标准操作步骤,这就很可能造成在生产实际活动中重大安全事故的发生;还有部分人员对工作缺乏认真,自以为了解工作,最后导致悲剧。

2.4 监护人员工作不彻底

在家庭配电装置的正常运行中,监护人也同样起着很大的功能,但如果在实际操作中,监护人并不能受到充分的注意并充分地发挥他们的作用,就很容易造成家庭电气误操作的现象出现。监护人主要是监督作业人员正常动作的,但一旦监护人员的安全意识和责任感不足,都会使得监督效果减弱,进而提高了误操作的几率^[2]。

2.5 电气接线不合理

在火力发电厂的实际工作当中,电力接线是关键的部分,因为设备同时处在大电流和大电压的状态当中,工程人员在这个部分实际工作当中,的风险也很大。在布线中应注重选用正确的布线方法,如果选用了不当的布线方法,会直接增加危害发生率,而且由于这种危险的不确定性很强,即使安装了继电保护系统也无法保证百分百安全。电气设备是复杂的设备,必须严格遵照使用标准来具体操作。设备中的发电机组、变电装置、供电设施、监控装置、测量设施和监测装置等相互之间都有着联系与协同,并做到所有装置间的沟通与联络,就必须做好电气接线工作,而一旦电气布线没有合理性,就将会直接导致电气系统的运行问题,极易引起健康问题。另外,电气设备接线作为一种高难度作业,条件是十分严苛的,保证合理、准确的接线是保证整个电气系统的平稳工作的关键条件。

2.6 设备温升过快、温度过高

通常,火电厂的发电机、变压器、发电机等装置都是连续工作的,而电气设备也通常都处在满负荷或超负荷状态下,在平时工作中设备的单位铜、铁消耗得比较严重,会产生巨大的热能,从而造成了发电机、变压器等装置的工作温度增加,不利于电气设备正常工作;同时,工作温度过高还会加快设备绝缘层的老化过程,为系统的平稳工作造成了安全隐患;特别是汽轮机、变压器、电机等一次控制系统装置以及励磁整流、直流及UPS、继电保护等二级系统控制与保护装置,因为工作时

间非常长,装置内很易产生高热环境,严重危害了其安全工作。所以,工厂管理者在当下的管理工作中应增加对汽轮机、变压器等关键装置高温问题的关注程度。

2.7 防误装置不到位

在世界电气设备技术逐步提高的大趋势下,如果自动化与智能化技术水平逐步提高,那么相应就必须完善防误装置的设置,并针对设备运行的特性,合理设定防误装置。只是一些工厂因为受设备和工艺等的制约,不能准确的配备防误设备,造成差错出现后不能进行有效的控制,增加了安全事故的规模。

2.8 设备老旧,工艺不良

现阶段,部分电力企业的设备还是面临着部分较老旧设备使用的现状,这部分设备因为使用期限过长以及技术含量比较等因素,系统的稳定性和操作能力不足,出现更大的安全隐患。但目前由于部分的设备制造厂家存在采用的生产技术较差的现象,出厂时对电气设备的干燥度及密封性的处理不彻底,造成设备在运行过程中发生问题,对设备工作造成了较大的影响。

3 强化安全意识,落实各级责任,提高自身业务技术水平是防止误操作的根本保证。

“安全第一、预防为主”是中国电力生产的基本方针。经常出现的交通事故给国家、个人、家庭造成了很大的经济损失。沉痛的教训要求人们必须将国家安全放在首位,并从观念上、从讲政治的层面上关注国家安全。组织操作技术人员,深入掌握了《电业安全工作规定》、各项规定、标准化的倒闸操作程序。坚持每天进行“安全活动”,通过学习各类事故快报和安全简报,剖析事故成因,汲取事故教训,以增强安全意识、并根据自身当前的安全形式,提出更具体的预防措施。

专业技能的好坏,直接关系对问题的诊断、分析与解决。错误的判断会造成大量停电或导致故障范围扩大,对越级跳闸系统的错误判断会对系统造成很大的影响或引起高负荷拉合刀闸。操作人员的一点点疏忽都可以造成大规模停电,甚至系统解列后的重大人身伤亡事故。因此要求各公司也应该定时开展员工业务培训,进行技能比武、现场考问、技能问答、模拟训练等。尤其是随着能源事业的蓬勃发展,先进科技日益运用于机械设备的生产与维护的更新,加大对新型机械设备、新技能的掌握训练是提升业务技能必不可少的重要环节^[3]。

4 发电厂电气误操作事故的应对措施

4.1 强化生产管理制度

完善公司管理体系,完善管理制度,实现从运行到监控、从培训到实施、从技术控制到人员管控以及各项

目操作的精细化控制,出现操作错误及时积极处理,并有效整改;对不认真负责的领导人员要进行批评教育;对技术好、作业规范的人员要加以鼓励,增加工人的积极性。人员和机器的管理搞好了,机器的作业就会更加安全,以此达到良性循环。

4.2 实行科学合理的倒班制度

变电站管理必须贯彻以人为本的基本原则,并采用科学的倒班制。所有人员的值班时间都不要过久,以确保所有操作人员都具备了相应的休息时间,从而,在上班时始终保持着较好的注意力与精神状态。另外,在交接班前,尽量不进行操作任务,以避免影响作业人的精神状态与心情。应当尽量安排那些身体健康状况不佳的人员参加一线操作岗位。安全生产过程中,应当落实好对职工的思想政治工作。而管理者也应当积极关注员工的生产工作与日常生活,并适时帮助排忧解难,从而让广大职工始终以上下功夫、细致认真的心态来处理自身工作,从而防止了因个人情绪紧张或心态波动,而造成的电气误操作事件。

4.3 提升工作人员安全意识

为了切实避免发电厂电气误操作事件的出现,首先必须从思想角度入手,增强各级职工的安全意识,我们每个人员在上班时都应该把安全放在首位,防止一切意外的出现。首先,发电厂管理人员需要提高运行管理人员对电力故障的理解同时形成具体的权责机制,把具体的权责落在具体的操作员工头上,让每个运营人能够意识到由于自身的不正确运营所造成的伤害和自身所必须承受的赔偿责任。采用这样的方法让每个作业员在平时的作业中都可以把安全意识这根神经拧紧,防止心不在焉、粗心大意造成安全事故的出现。其次,发电厂企业应该做好公司文化的构建工作,发电厂企业首先要从思想层次上,形成坚固的安全防线,同时将之视为一个公司文化,并通过印制员工手册,开展国家安全教育培训等方式传达给社会各级政府工作人员。确保每个员工在平时工作中都有充分的责任感,可以完全按照电力运行中“两票三制”的规范进行作业,防止发电厂电气误操作事件的出现。

4.4 提升电气操作人员综合素质水平

国家颁布有关于电力行业电气系统的安全作业规程,规程中对于从事电气行业的工作人员具有明确标准要求。规程中指出,无论是管理层还是一线操作人员,都必须全面掌握电气领域相关知识,一线操作人员进行电气设备操作作业时,必须严格依照相关标准执行,严肃对待工作,秉承始终如一的工作态度,善于发信问

题,共同商议解决问题,持续优化作业步骤,既保证个人安全,又维持企业正常生产经营。

至于电气设备操作人员的技术标准要求则是随着技术的发展进步持续提升的,各种型号、不同时期生产的电气设备具体操作各不相同,电气设备一线操作人员应该重点关注,认真甄别。但是从本质上来讲,操作人员必须重点关注电力行业前沿技术,更新自身知识,持续优化提升自身专业技能水平,以满足现代化电力设备操作需要^[4]。

4.5 加强管理电气操作

为了实现从源头上提高电力运行的安全,减少误操作风险,首先必须把火力发电厂当中相应环节的操作程序加以科学合理的设计,并将逐步在实际作业中,结合具体情况加以调整与完善,为电气作业有关技术人员建立一套更加规范的作业标准,在贯彻落实相应规范流程过程中进一步提高工作安全性,防止出现违规行为。其次,在实施有关规定的时候必须采取相应举措加以监督,特别是关于保养、运行和检测等有关方面的具体标准,必须在实施过程当中强化指导与控制,使得各规定都完全贯彻到实处,并发挥二票制的功能效应。最后,要全面建立相关人员考核制度,并采取相应的监督机制全面落实工作,并对作业人员的实际操作情况加以有效制约,保证相关人员严格遵循规定开展正常作业,并按照规定顺利实现操作人管理和倒闸作业的正常高效进行。

4.6 操作前进行“三对照”,操作中坚持“三禁止”

如事先计划的重大作业及执行方法须做出部分变更,承担该项目的作业运行专责工程师及站长,须将“临时措施”及早制订好,确定具体要求及所关注的事件,并做好必要的事故预测,以便有效管理作业场所,并可现场监督倒闸作业。在具体实施中,要实行“三对照”具体表现在:对运行人员的操作方法进行对比,并为操作人做好操作票的选择;对模拟图进行对比,并做好了操作票审查和预演工作;对设备型号进行比较,以保证准确无误后才能进行作业。在工作中坚持“三禁止”具体表现为:严禁作业人和监护人员在一起动手作业,没人进行现场监督;严禁产生问题,带着问题来操作;禁止一边游戏,一边干其他事情,注意力不集中,或漫不经心操作。

4.7 增加防误装置,提高发电厂的防误水平

预防措施虽然能够在很大程度上减少发电厂中电气误操作事件的出现,不过对人为作业来说,并不能够实现百分之百无故障,所以针对发电机来说,还需要增加防误设备。在装配防误装置之前必须检查好所要配置

的保护装置,并严格符合“五防”的要求:防止误分、误合隔离,避免带负荷分、合的隔离开关,避免带电挂(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),避免误入带电作业区域。只有掌握了这个特点,才能够完成安装。由于当前的防误设备的性能比较齐全,普遍具备使用简单、构造简易、适应性好、功能齐全的特性,能够较有效的避免了错误行为的出现。对发电厂内所有的可能会引起误操作的高压线路,都必须进行防误装置全覆盖,以做到万无一失。在使用防误装置前,要确保防误装置可以有效的充分发挥其功能,必须将所有关于防误设备的检查、维护与管理工作全部融入到平时的管理工作之中,并组织进行专业的人员对其进行检测、测试。要保证电气设备的防误装置的防误动作闭锁可以正常工作^[5]。在防误装置的配备与运用的过程中必须重视下列若干方面,以便真正地充分发挥出防误装置在发电厂电气误动作事故预防上的功能:

4.7.1 所有防误闭锁系统都必须有良好的抗异物、防尘、防腐蚀的功能特性

4.7.2 每个闭锁装置都要拥有独立的电源系统

4.7.3 如果防误闭锁装置被安放在户外,必须做好耐湿、抗雨和耐霉的保护。

4.8 要坚持技术原则以更好的规范操作流程

4.8.1 根据公司的电气系统中可能出现的操作步骤,公司专门编写好了动作流程表和动作的注意事项,同时编制好了典型的动作票,并规定了每个员工都要严格的按照动作票来执行。更特别的,在执行倒闸操作的流程中还需要严格的按照实际操作流程来执行:①将准确、清晰的操作命令发放给操作员工,并同时交代了动作的具体任务;②作业人员需要规范的根据接受到的命令来进行操票;③认真的审核、检验作业手续;④等候着操作执行命令的发出,在接收到操作命令之后开始倒闸的作业;⑤行完倒闸作业之后必须做好报告、盖章和笔录。操作者应该认真对待这五个重要环节并且认真完成每一环,以避免造成差错情况的出现。

4.8.2 当采用微机出票系统后,应严格遵循下列的操作规定来运行:①软件应当具有同时操作二次系统的能力;②软件必须具备仿真能力的设计方法;③程序必须可以自动识别错误操作并能产生正确信息,也就是说它必须具备逻辑判断能力。

4.9 正确填写操作票是正常操作中控制危险点的有效措施。

电气倒闸作业票是以书面形式确定作业任务、项目和程序,避免在正常运行时出现问题的一种有效方法。数十

年来大量使用操作票的情况实际已经表明,许多误操作事件都是错误的操作票而开始的,或者由于错误的操作票而导致了系统错误的运行,结果最严重的会导致交通事故。要准确做好操作票,严格遵守操作票规定,及时把住发、接令;填票和审票三道关,而难度最高的是填票关。要准确填报操作票,在规范了各种电气作业的基础上,即可直接通过微机印制作业票,也可编制典型的作业票(卡)供工作人员在训练掌握和填报作业票时参照。

要求能够熟练、准确的填写操作票,但目前已经发现有的关于“危险点”的信息还没有填到操作票上,例如:在拉合刀闸前检查开关的部分闸位;合刀闸时要看其接地开关是否拆除,或接地刀闸是否已开启;合同期并列开时的非同期闭锁开关的位置,以及能否达到同期要求等都不记录在操作票上,倒在危险中容易失控,而引发了恶性误操作事件。还发现,有的人连不该写的字都写上去了。比如:“取下悬挂的标示牌”“接受操作命令”“在模拟图版上预演”“操作后全面复查”等,都写在了作业票上。这往往是由于监护人、执行者等都抓不住关键,反而出现了在危险点上失控所导致的问题。需要在危险性分析表格填写,并针对在整个施工过程中可能会发生的风险问题进行分类,并且对各条险点都需要做出危险点预防预案,并进行三审完成之后方能够实施倒闸作业;

事故处理中的基本技术原则,是不操作票的。这就需要操作人员熟练掌握操作方法,定期开展故障预测与反故障演练,在出现问题后在没有作业票的前提下仍然有条不紊的实施作业,快速准确地解决出现的问题^[6]。

4.10 加强新技术与新设备的应用

随着科技能力的不断增强,为新技术和新工艺的出现奠定了牢固的科技基石,同时能够有效的防止电气误操作事件的发生。同时,由于计算机控制操票技术的广泛使用,其能够更有效的避免了由于操票写错所导致的误操作问题的出现,而且还能够实时调整配电装置与系统器件,因此有利于控制系统稳定性和安全性的提高。选购实用而有效的设备,并同时配置专门专业的人员进行管理与维修,在设备上的大量投资也是产品效率和安全性关键保证。此外,企业须建立设备管理体系和机制,消除部分基于人为因素产生的疏忽与遗漏。

结语

电力系统实际工作环境中,如果发生电力误操作故障,将严重干扰发、输、变电工作的顺利进行,甚至给电网工作的安全与稳定性造成十分不良的影响。为了提高动力系统工作性能,改善供配电质量,必须从电

力系统的发、供、配电系统工作基本性质考虑,对电力误操作的具体因素加以分析与探讨,要积极建立健全的电力操作管理制度,严格规范电力操作流程中的电力作业活动,并采取相应措施改进电力运行环境,以提升电力作业人员的综合素养和职业能力水平,并进行监督、管理、考评,切实提高电力运行管理人员的责任意识和科学运行能力、意识,对电力误操作事件实施科学化预防,切实提高电力运营的安全和可靠性。

参考文献

[1]王成惠.水电站防止电气误操作的措施及对策[J].建筑工程技术与设计,2018,12(6):2554.

[2]马征.发电厂供电设备电气误操作原因分析和对策探讨[J].山东工业技术,2016,(21):186.

[3]汪大庆.水力发电厂电气自动化技术及误操作原因的对策分析[J].电子技术与软件工程,2016,(14):150.

[4]李俊.发电厂电气误操作事故原因分析与防范措施[J].电力安全技术,2016,(03):58-61.

[5]陈斌.一起电气误操作事故的原因分析及防范措施[J].工程技术:引文版,2017(01):42-43.

[6]黄文远.信息化背景下浅析变电运行电气误操作事故原因及防范措施[J].科学与信息化,2018,(6):137,139.