

浅谈火力发电厂电气设计中低压配电接线安全性

周艺

大唐环境产业集团股份有限公司 北京 100000

摘要: 随着现代化进程的提升,社会对于资源的供应需求大大增加,而火力发电作为资源供应的主力之一,其安全性问题关乎资源配置能否在社会范围内有效供应,在火电厂的整个供应过程中,低压配电接线设计起到举足轻重的作用,只有在低压系统的完美配合下才能够保证安全性的最大化,本文通过查阅相关文献,并结合现实火电厂工程设计,探索低压系统带来的安全性保障,总结相关路径措施,以期为行业提供借鉴于参考。

关键词: 火力发电; 电气设计; 低压配电; 安全性

DOI: 10.12359/202233004

火力发电厂作为能源供应的主力军之一,其每日的能源供应量相对较大,对整个系统的压力也会随着能源供应的逐量增加而出现超负荷的状态,当超过系统所能够承载的能力范围后,如若没有精妙的设计或是预见性的解决措施,就会引发不可预料的损失,因而为了避免重大事件发生的概率,几乎所有的火力发电系统都会配备各自的安全装置,其中低压配电接线就是重要的安全装置之一,经过合理化的设计,加上规范化的操作,低压配电系统发挥了其在安全方面的巨大价值,在低压配电系统的保护下,足以与现代化的能源供需相匹配,能够满足社会电网装置的普及,在数量与规模剧增的同时确保方案的有效性。^[1]虽然火力发电工程巨大,期间所涉及的诸多因素相当繁琐,但安全性问题始终无法边缘化,而低压配电设计能够应对千变万化的系统变更,能万变不离其宗地令能源供应延续正轨,故在整个能源供应方案设计过程中,也应该花费足够的时间精力来探索低压配电系统的安全设计,当火力发电系统能够与低压配电系统完美结合的时候,说明只要存在于低压配电系统的工作氛围内,领域内使用电压的人都会直接使用低电压模式,最大程度地确保电力使用过程中的安全问题,但倘若低压配电系统出现故障,同样会是最大的安全隐患,故要从根本入手,了解低压配电系统其发挥安全性的要点,才能在常规电力工作过程中时刻警惕,避免可能发生的各种安全隐患,并从中总结出相对应的安全保障措施,确保电力能源供应的正常运行,为社会提供应有的价值。

1 低压配电接线的安全性要点

1.1 IT系统保护形式

在低压配电接线的各种形式中,IT系统的接线形式属于平稳性与安全系数都相对较强的一种接线形式,目前较多火力发电厂都采取这类安全保障措施,一般来说该系统都属于常规设计下的三相三线形式的配电模型,对于电源端口带电范围内的变压器并不设置接地系统,而对于电源端口带电区域却要经过高电阻、高电抗以及高阻抗等接地形式,来实现接地的保护措施,除此之外,在该系统的设计之下,以设备为出发点,所有外露的导电部分都会同样的加以接地保护手

段,在通过IT系统达到电力平稳供应的同时,确保安全力度的最大化,通过三相三线的精妙设计,即使一侧路线不慎发生故障,那么较小的电流也不至于导致全盘安全系统的崩溃,除了故障路线外,同等水平的其他路线在故障发生后也能够接替对应的工作,从而实现电力的平稳供应。在日常电力供应过程中,难以避免地会有设备出现绝缘受损的现象,此时工作人员在毫不知情的情况下容易发生触电的危险,而在IT接地系统的保护之下,设备外壳纵使出现绝缘现象,电流也会随着配电接线流入大地,而不至于令电流通过人体,轻而易举地避免了工作人员触电事故的发生,如若不然,当电力系统出现故障时,往往相关设备由于日常维修不善,也会出现带电现象,给事故处理增加了一定地难度。

1.2 TT系统保护形式

TT接线系统地作用位置相对特殊,该项设计地突出点就在于,其直接接地保护措施是在电源的中性点位置处,除此之外,与IT系统的设计相同,TT系统同样需要对设备外壳采取外露导电部分的接地保护措施,避免由于绝缘现象而造成的困扰,不同点在于,在该系统的保护之下,电源区域与负荷区域的接地装置会成为各自独立的系统,使得中性线与PE线没有实质上的通电机,在这种情况下,当事故发生后,发生故障的区域电流便无法流入其他正常的设备领域中,让故障尽量控制在一定范围内,而不至于短时间内造成大范围的损失,虽然设备形成了独立的单位个体,但并不影响整体电力的能源供应,这就是该体系最大的优势所在。通过各项研究表明,TT系统不同于IT系统,比较适用于电量较少、电压较低、相维系的设备数目较少的一系列较为分散的区域供电,虽然能够有效地控制故障的蔓延,但是其运用范围也不及IT系统的运用广泛,据统计,依据该系统的优势以及基本特性,目前大多应用于农村等偏远地区,并取得了较优异的反馈,就当下形式而言,TT系统在能存的未来应用展望将有无线的价值发挥,故在设备设计安排过程中也要秉承因地制宜的准则,不可忽视TT系统的潜力所在,令该系统在农村发挥最大的优势,确保农村的供电设施处于安全的水平。

1.3 TN系统保护形式

在火力发电系统中也会运用到TN保护系统,区别于其他的电力保护装置,该系统更立足与整个电力系统的整体性出发,主要表现在该系统的设计原则,是将所有的相关电力设备的外壳,运用同一根保护线相互建立联系,并且将接地保护设立于整个供电网的中性点位置,从而形成一个整体性较强的闭环,该系统的要求相对来说较高,需要严格满足于国家电力领域的要求,总体关注于电线的横断面积大小,确保整体情况下保护线的妥当连接,在电力供应过程中,为了避免事故发生时产生过大的故障电流,还会增加电流保护器等装置,共同加强电路的保护。TN系统还有许多模式的分支,具体可以罗列出以下几种,TN-S模式、TN-C-S模式或者TN-C模式,作为系统的分支各有各的优势所在,根据优势的不同可以应用于不同的场景当中,例如TN-S模式运行下,遵循三相四线的模型,配合PE线的结构设计,令N线与PE线时间形成相互独立的关系,比较常用于各种危险场所如易燃物品的储存仓,或是易发生爆炸的场所;TN-C-S的模式,其N线与PE线有机地结合在一起而形成接地保护装置,常用于危险场所如企业煤矿区域等;TN-C模式相对来说较容易设计,属于最常见的三相四线模型。三种系统模式都有各自独特的优势,而工作人员的关键问题就在于,要于不同的形式之间找到紧密的联系,要在各种形式能够保留优点的同时,不断拓展应用范围,共同提升能源开发利用的有效率,同时提升资源流动的安全系数,尽可能共同发挥优点,避免疏漏的发生。

无论是IT系统、TT系统或者TN系统,作为低压配电接线装置其主要目的都是为了实现电厂电力供应过程的安全性,在电力医院发展的近百年当中,研究人员切身感受到安全系统的重要性,不再将目光局限于资源的最大开发程度,而是在工作重心中增加了安全设施研究的范畴,也开始制定了各种保护措施,总结出最有效的安全保护手段,其中以上所提及的集中保护措施都是接地保护形式,这是目前位置最常用也是最有意义的形式,在实际操作过程中,根据设备所处的运行特点,归纳出与之相契合的保护形式。总体来说,这三种形式都是从同一个原理出发,即通过接地的方式,将可能出现的故障电流汇入大体,以此为盾构建起密不透风的保护领域,通过这些保护系统,可以保证电力资源平稳的运输,同时又避免危险事故的爆发。但安全系统的建立以及维护也不是一项简单的工程,对专业能力的要求也在一定的水准之上,专业能力不足而建立起来的安全保护系统依然发挥不了保护性的作用,优势又会蒙蔽工作人员的双眸,在设备定期质量检测的时候掩盖了漏洞,致使工作人员无法做出预见性的措施,故即使是广为推崇的低压配电接线系统也应该进一步完善,由此才能真正做到万无一失的准备,以顺应人们对资源需求的大幅度提升^[2]。

2 当前低压安全系统存在的不足

2.1 低压配电接线系统监控单一

在低压保护系统的覆盖之下确实可以在某种程度上达到电力供应的正常运行,但在保护系统的设计方面却过于单一,显得精密系数不强,当保护系统自身出现故障后可能会引发更重大的事故发生,因此对低压保护系统本身也应该加设检测设备,力求在低压配电系统的运行中能够起到监控作用,就目前形势而言,许多电力工厂都过于依赖低压保护系统,且随着保护系统的不断深入开发,精确度也在逐渐提升,但精确度再高的安全设备也需要进行规律性的维修检测,而不是盲目地安于现状^[3]。

2.2 工作人员专业素养较低

低压配电接线虽说作为保护性的装置其专业水平不及电力能源供应所需的专业水平高,但仍然是存在一定的难题需要攻克,对操作者的实用性水平要求较高,部分员工的专业素养较差,无法领会各种形式下的安全系统其运行的原理,无法操控各项安全系统的开展,此时若是例行维修的工作人员专业能力也有限,将引发一系列的安全隐患,倘若事故爆发,工作人员由于执行能力不强会显得毫无头绪。因为专业水平受限,部分员工也没能意识到安全系统的重要性,意识较为薄弱,监督管控的工作也相对懈怠,在这种情况下,纵使安全保障系统的技术再先进也难以提升电力供应的安全性。

2.3 管理制度混乱

低压配电接线作为整个能源供应的保障,应当处于设备管理案例当中的核心部分,处理保证电力源源不断地向社会面输出外,安全保障也是最关键的一个环节,然而目前绝大多数火力发电厂却仍然未能将低压保障系统置于关键地位,对安全系统的管理制度混乱,在过去能源需求不高的时代尚且能够维系平衡,但随着时代的变迁,人们对能源的需求已然进入飞速提升的阶段,若仍旧沿袭传统的管理制度,将对使原本已经存在的缺点无限扩大,最终导致难以挽回的局面。

3 低压配电系统具体实施策略

3.1 提升低压配电系统的运行水平

在低压配电接线的基础之上,还可增加类似于保障的设施,例如漏电断路器的运用,有这一类别的保障装置从旁辅助,极大增加了安全系统的安全系数,可以将漏电断路器放置在低压配电系统的末端装置中,同时设定标准,使得调配漏电断路器的能量上限在标准范围内,在使用过程中还要注意漏电断路器的额定电流,严格控制额定电流的大小以免影响低压配电装置的运行,避免电流超负荷的

发生,当漏电断路器的额定电流低于低压配电系统的漏电流时,则处于最佳的水平。类似的辅助保护装置还有很多,但共同的作用都是为了从整体的角度全面提升设备的安全性,无论是在电网的任何一个部分都能通过辅助装置的加入,提升整个运行过程的安全性,极大程度的降低由于保护装置疏漏而出现的事故发生,只有这样才能增加低压配电系统的安全筹码。

3.2 完善电路接地保护

在整套低压配电保护设计中,电路的接地保护起着至关重要的作用,借助电路的接地措施,将可能引发的故障电流引入大地,从而规避风险,因此电路的接地保护系统也需要及时完善,要结合火电厂能源供应的差异性,使接地系统能与之相配合,满足该电厂的常规需求,其中接地路线也应该进行统筹管理,电路的横截面以及相关电器设备等,都必须相匹配。无论采用何种接地形式,都应该遵循总等电位联结,以此规避其他设备所产生的电压造成低压配电系统的紊乱。前文所提及的接地系统的三种保护形式各有千秋,IT系统的接地保护形式针对的是设备外漏的导电部分,能在发生故障的极端时间内迅速切断电流回路以保证整体的安全,TT保护系统针对的是整个电网的外漏导电部分,当电网的电压异常又未达到相应的阈值时,警戒系统便会立即出发,提醒工作人员采取措施,当电压异常而超过设定的阈值时,系统会即刻切断电源缩小故障的蔓延,而TN系统主要是运用电流保护器进行系统的安全保护措施,只有不断完善电路的接地保护才能从根本上解决电力能源的安全问题。

3.3 强化系统的规律性维护

在各项设备都处于较先进水平的前提下,还必须强化相对应的设备维护制度,最关键的要点在于要提高工作人员的专业素养,可以聘请提供设备的厂家进行设备的专业化培训,对核心专业化人员采取阶段性考核,以此确保工作人员的专业知识始终处于业内领先水平,提升工作人员的应急能力,而不至于紧急情况下手足无措,开展专业性较强的理论知识教育,要求业余时间提升自身的技术水平,可以举办相关讲座,分发文字资料等形式,向全体员工讲授安全系统的重要性,让工作人员在日常工作中能够树立安全的理念,提高警惕意识,以此保障电力安全的可能。电力资源的保护系统对工作人员的实践操作性要求较高,

因此需要工作人员定期向资历较深的业内专业人员学习,或是请求外援从旁指导,又或是安排核心成员间断性外出学习操作。现代科技飞速发展,技术革新或许旨在顷刻之间,为了保证区域电厂技术先进水平,需要派遣人员与外界建立联系,由此掌握电力时代的潮流动向,汲取经验改善自身不足之处。

3.4 加强安全设备的防护措施

起到安全保护作用的低压配电系统也需要配备相对应的防护措施,根据有关数据表明,低压配电系统的实际工作环境对设备发挥的安全性、稳定性等产生的较大的影响,通常情况下,较差的工作环境可能导致低压配电系统的失误差更高,而大部分火力发电厂的工作环境相对复杂混乱,难以避免的会对安全保护系统造成威胁,因此必须采取防护措施。在现实工作中,不少火力发电厂都能够意识到这个问题,并采纳了诸多应对方式,例如使用防护罩或是过滤器等防护工具,以最直接的手段将设备与外界环境隔离,尽量减少环境带来的威胁,同时对核心操作人员进行系统性管理,避免因为人为的失误而导致危险的发生。在设备的日常规律性维护过程中,要对设备的周围可清理的环境进行改善,将设备本身可能出现的危险物质或是干扰物质及时清除,设备在正常运行的过程中,可以设立一定距离的警戒线,保证一定范围的安全距离,从而避免工作人员误入设备范围内并触及危险地带,以保障工作人员的安全性。

4 小结

火力发电厂的低压配电接线系统在一定程度上提升了安全性,在保证电力源源不断供应的同时提到了安全系数,管理人员无论在何时都应该将安全保障系统的完善放在核心的设计水平上,让安全问题成为新时代电力发展的保护伞。

参考文献:

- [1] 雒佳.火力发电厂电气一次设备预防性维护与管理分析[J].电器工业,2022,8:57-59.
- [2] 武晨华.燃煤火力发电厂的环境保护措施分析[J].化工设计通讯,2022,48(7):139-141+155.
- [3] 余航.高层建筑电气设计中低压配电系统安全性分析[J].中国设备工程,2021,4:10-11.