

变电站电气设计相关问题及措施分析

张荣君^[1] 何锐^[2]

(1. 江苏谦鸿电力工程咨询有限公司, 江苏 南京 210000;

2. 南京荣风电力设计有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要 近年来,随着社会经济的不断发展和电力设备的投入,人民生活水准不断提高,居民的要求也日益增加。因此,为了满足和服务人民的电能需要,在变电站电气设计过程中,需要综合考虑各种问题,并根据问题产生的原因制定相应的解决措施,以保证稳定运行。因此,本文主要分析当前变电站的主要功能和电气设计内容,以鹿城(新)~全福220kV线路工程为例,分析该变电站电梯设计中存在的一些问题,并提出相应的解决方案,旨在为保证整个变电站运行的安全提供帮助。

关键词 变电站 电气设计 电气设备

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0004-03

1 变电站功能以及电气设计内容概述

1.1 变电站主要功能概述

变电站的功能是转换电源、集中和分配电能、控制和调节电能的流动。由于发电机的电压很高,而使用者的电压很低,所以发电机不能直接提供给客户所需要的电能。此外,为将电力传输到更偏远的地区,一般需要高压变流器将发电机输出的电力提升到供电区域。

户外变电站指的是将变压器、断路器等的主要电气设备设置在室外,而仪表、继电保护装置、直流电源以及部分低压配电装置则设置在室内。其主要特点是占地面积小、建设成本低、受环境影响较大,不适合在化工、建材等周边大气污染地区使用。目前大部分高压变电站都是户外变电站。

1.2 变电站电气设计内容概述

变电站的电气设计主要涉及第一座变电站的主接线。

首先,变电站主线路的确定将直接影响其所在地区的工业化和用户的最大容量。科学合理的干线结构可以确保供电的可靠性和连续性,防止负荷量大的变电站短路,从而对用户的供电质量造成不良后果^[1]。

其次,如何合理地选用主变压器。电力系统应根据地区的经济发展需要进行选择,以满足社会发展的需要。

最后,如何选用变电站的全套开关和无功功率。

2 变电站电气设计相关原则

变电站的主线路应根据位置和功能、地理位置、电压等级、变压器的数量和功率、进出线等因素综合

确定。虽然城市电力系统的安全性和可靠性非常重要,但由于人口密集,土地资源有限,所以在保证供电可靠性的前提下,应尽可能简化供电。区间选择时,要保证区间不调整或少调整,线路不交叉或少交叉,尽量少交叉,保证工作量最小。

首先,根据当前时间间隔,系统专家决定本次新增路段的接入位置。如果线路是一个半断路器,则应将同名回路布置在不同线路上,避免一组中间断路器发生故障或维修的情况下,串联另一端回路发生故障,导致串联中的两条回路被切断;对于同名的特殊线路,可以考虑采用“交替布置”,将其分别连接到各个侧面的汇流排上^[2]。

其次,线路专家根据柜体布置位置和变电站内部线路路径决定新增柜体的位置。如果双回路的架空出线,则按先后排列,以防线路相交。

最后,根据以上原则,确定膜片弹簧的位置,将电路的主接线和总接线的设计方案交给各个部门。系统主专家根据变电站新增线路负荷、母线穿越功率和系统阻抗进行相关计算、设备选型和校验。

3 工程概况

本工程为鹿城(新)~全福220kV线路工程,属于户外变电站。整个变电站按双回路建设:新建架空线路路径长度约0.45km,新建杆塔3基(其中角钢塔1基,钢管杆2基),导线采用2×JL3/G1A-630/45型高导电率钢芯铝绞线,地线采用2根OPGW-150(72芯)复合光缆。苏州电网位于苏南电网东部,是江苏电网重要的负荷中心。苏州电网的供电范围包括张家港、

表1 隔离开关的具体选择型号以及相关参数数据表

开关编号	型号	额定电压 (KV)	额定电流 (A)	动稳定电源 (KA)	热稳定电流 (s) (KA)
110KV 侧	GW2-110	110	600	50	14(5)
35KV 变压侧	GW4-35	35	1000	80	23.7(4)
35KV 出线侧	GW8-35	35	400	15	5.6(5)

常熟、市区、太仓、昆山、吴江共6个县区。本工程线路自鹿城(新)变向东架空出线后至规划鼓乐路东侧,后转向南跨越清江路、昆嘉路接至原全福~鹿城双线#16塔南侧约180米处本期新建搭接塔。

4 当前变电站电气设计中存在的问题

4.1 当前变电站电气设备选择

在变电站中,应根据基本要求设计和选择与线路相连的设备的主接线。但在具体方案中,电力主接线要从经济性等多方面进行界定。为了确保变电站的正常运营,必须保证供电线路的可靠性和灵活性,最大限度地减少投资,确保变电站的正常运行。但是,当前一些工作人员为了减轻工作难度,直接根据自己的经验来选择相应的电气设备,而不是根据变电站的实际情况以及周边居民的用电情况来选择,这就进一步导致了所选择的电气设备不能满足相应的要求,不能及时准确地为人们提供所需的电能,从而进一步降低了人们的生活质量。

4.2 主接线方式不科学合理

在选择主接线时,应根据单母线、双母线和旁路的用途进行选择。如果复数较大,且35kV~60kV的胜率大于8,在110kV~220kV之间,应选择双母线。如果负规少,回路少,宜采用单母线;如果220kV导线频率大于4次,110kV导线数目的6倍,在主接线设计时宜适当采用旁路。但在实际设计中,设计人员无法完全了解变电站周围的实际情况,导致设计的主接线方式存在漏洞。

4.3 在计算短路电流时存在误差

短路是变电站常见的复杂故障,对电力设备的正常工作危害极大,甚至可能引发电力设备的安全问题^[3]。因此,必须提前规划好变压器的主回路,以确保短路电流计算结果的精确度和合理短路电流曲线的确定。但在实际中,短路电流的计算还是会存在计算误差,影响后期处理故障的准确度。

4.4 二次系统设备与一次设备连接之间存在的问题

电气二次系统设备与一次设备之间的连接问题,

在电力工程中经常会出现由于线路不正确或连接不正确而造成的严重故障^[4]。在一些高压开关的机械结构中,经常会出现一个防跳回路,这种防跳回路与计算机保护回路之间存在冲突和矛盾。连接后,会有微机保护跳位灯和合闸监控灯在同一时间点亮。

4.5 雷击问题

从变电站的电网角度来看,由于其所在位置比较特殊,极易受到诸如雷电等外界气候因素的干扰,导致电网负载增加。当负载超出一定的限度时,很容易烧坏装置,甚至损坏导线。目前,国内第一个变电站防雷工程有很多经验,但也不可避免地会出现一些问题。电力系统耐雷性能差,容易造成损坏。

4.6 装置接口规格不匹配

相关工作人员在完成图纸审查后,即可开始电气工程的设计工作。但如果图纸上没有标明要采购的设备的技术参数,那么就会造成设备的接口不一致。如果设备的接口不能协调好,工程就不可能继续施工。但现实中,有关部门在编制工程投标方案的过程中,往往因为整体方案的繁琐,以及各项目对设备的技术规格缺乏规范的情况下而进行图纸编制。

5 针对变电站电气设计中存在问题的解决措施

5.1 严格按照要求选择相应的电气设备

在当前变电站电气设计过程中,工作人员一定要严格按照相关要求来选择相对应的电气设备。需要综合考虑变电站周边的相关主接线位置、经济条件以及地理情况、交通情况等来选择出最佳的电气设备,这样才能保证主接线的稳定性,不会受到其他因素的影响,最终能够稳定地给周边居民提供所需要的电能。当前变电站电气设计中隔离开关的具体选择型号以及相关参数如表1所示。

5.2 保证主接线方式的科学性合理性

变电站规划要结合具体情况,如负载率、负荷特性、设备特性等。变压器连接线、线路以及内桥线都是变电站的高电压线路。占用空间少,布线清楚,易于连接,使变压器及电线更易于连接。若因不明原因导致变压器或导线失效,则应将已出现的故障暂时停止,使之

进到其它变压器的低电压端,使这台变压器的正常工作不会受到干扰,从而可以在检修过程中减少其它变压器的工作周期,同时将负载部件分开重新加工,确保整个设备的工作质量。在变电站中,内桥连接是目前最常用的一种方式,连接可以降低内部电压开关的发生概率,一旦出现这种情况,只要断开断路器的开路,变压器就会自行断开,不会对其他电路产生任何干扰。

5.3 保证短路电流计算的准确性

首先确定电路的设计要求,绘制电路短路电路图,并利用其传输特性和短路电抗值,得出各阶段的短路电流。在最大和最小两种情况下,计算时会产生不同的运行模式,二次和多次的变压器在并联使用时为最大运行模式,如果要选用和测试符合标准的电器,可以根据此方法所得到的短路电流曲线进行判断;采用单串运行的变压器,即最少工作模式,对保护工作的整定进行检验,即采用此工作模式所得到的短路电流。

5.4 二次系统设备与一次设备连接之间问题的解决措施

本文就二次系统和一次设备的连接问题,提出了相应的解决方案。最关键的是要切断机构防跳回路,用微机保护装置来完成抗跳闸的作用。在综合自动化变电所中,主要的电器也是高质量的,GIS的应用程度较高,GIS主要节点的设计是为了减少接线、提高可靠性、减少不必要的元器件而减少费用。变压器的绝缘切换在操作中不能使用^[5],当检查变压器TV或野外的耐压测试时,使用该绝缘开关将变压器TV和主回路分隔开。

5.5 防雷、接地保护

对于变电站的电力系统来说,很容易受到雷电、暴雨等恶劣气候的干扰。由于受雷击的影响,线路会烧毁,设备超载。因此,在进行避雷设备的短路防护时,应采取相应的措施。在防雷的设计中,要结合防雷设计,适时运用高压装置的接地防护,控制好电网的电阻,不能大于0.5欧姆。

此外,要加强对高压线员工的生命健康的重视。要保证设备的安全,防止因电压过高而造成人身伤害,应对其进行适当接地,以保证其达到防护高度,从而降低触电的可能性。在接地方面,应考虑到扁钢和圆钢等材料的正确利用,在地下设备上,可以利用天然的地线进行布设,而高压配电间应与一块地面完全相连,以保证外部地线的正常衔接。

5.6 相关工作人员认真完成前期准备工作

在变电站的一次设计过程中,有关设计人员应对

前期的准备工作进行全面的。在项目建设开始之前,对有关部门进行全面系统化的调查研究。对国内的设计法规、行业标准等都有一定的了解,并将其与实际的工程情况联系起来进行一次设计,这样才能从根源上避免隐患。

另外,在一次设计时,应根据今后的发展需要,综合各种设计规范和文献要求,对其进行专业化、科学化、系统化的电气设计。

5.7 保证装置接口规格的匹配

如果电气设备的技术规范出现问题,将对智能化变电站的建设产生负面影响。因此,在实际设计时,需要对设备的接口进行详细的说明,从而大大提高了项目的建设速度。这样相关工作人员可以根据国家电网的要求来设计设备的技术要求,在投标时也可以按照相关技术规范进行设计,确保设备的性能指标和设备性能完全吻合,从而提高设备的生产效率和质量。

6 结语

综上所述,在变电站电气设计过程中,设计人员一定要严格按照国家相关标准和要求来选择相应的电气设备、装置接口规格,准确计算短路电流值、保证主接线方式的科学合理性,才能使变电站稳定运行,进一步提升变电站电气设计的技术水平。更为关键的是,相关设计人员一定要在认真了解变电站建设环境和周边电能消耗的基础上以及准确认识变电站在电力系统中的作用,依据变电站周边的环境、内部容量、电力系统的可靠度等方面讨论和规划出相应的设计或最优的方案,确保变电站运行的安全与稳定。

参考文献:

- [1] 曾湘聪. 自动化技术在数字化变电站中的应用研究[J]. 数字技术与应用, 2021, 39(05): 1-3.
- [2] 李辛. 变电站一次设备检修和试验方法分析[J]. 电子技术, 2021, 50(01): 152-153.
- [3] 郭约华. 变电站一次系统电气主接线设计分析[J]. 低碳世界, 2020, 10(11): 77-78.
- [4] 侯闯. 智能变电站电气二次设计常见问题及处理对策[J]. 电子乐园, 2019(13): 309.
- [5] 于芳. 智能变电站电气二次设计常见问题及对策分析[J]. 中华建设, 2020(28): 112-113.