

[石油石化]

油田电网变电运行中常见故障分析和处理

文/中油电能供电公司变电运行部 周长玉

油田既是能源生产单位同时也是重要的能源消耗者。据不完全统计,近年来我国油田电网的用电量约占石油生产成本的30%,电力故障不仅会给企业造成巨额经济损失,还会危及油田电网的安全,因此介绍了油田电网特征及损耗的主要成因,并分析了油田电网变电运行中的常见故障和处理方式。

在整个油田电网的运行过程中,电网运营商始终着眼于确保油田电网的可靠性、安全性和稳定性。而变电站是电网的主要部分之一,如果变电站发生故障,不仅会影响正常供电,还会损坏变电设备,并引起油田电网振荡,从而导致油田内部发生大规模停电,这将严重威胁到油田正常生产,甚至危及工作人员的财产安全和人身安全。因此,有必要对油田电网中变电站的运行情况进行深入调查,并对变电站的运行技术进行研究和分析,确保变电站运行的安全性和稳定性。

油田电网特征及损耗主要成因

1. 布局越来越广

随着配电系统日益广泛和变电站分支增加,使得油田电网的供电半径变长,但是负荷分布不均。这实质上代表了当前我国油田电网的最重要特征,即操作状态可以概括为“大”和“散”。此外,随着油气资源勘探开发的不断深化和油田配电网规模不断扩大,油田生产涉及的地域也越来越大,这使得油田电网也需要随之扩大分布,

但是许多油田电网使用不同技术标准和操作模式的电气设备。这些原因使油田电网运行中出现了不同类型的问题,并导致了当前电网损耗相对较高的情况。

2. 路线规划效果差

我国许多油田电网的规划效果不佳。数十年的油田勘探和油田开发通常伴随着石油生产区块中的油田电网建设,而以往的电网建设会受到许多因素影响,例如过去受生产技术、管理水平和环境条件等方面的限制,导致了配电管线的规划不够科学,影响到未来油田矿区的可持续发展与总体规划。而随着时间的流逝,这些问题不断累积,并导致电网中能耗损失持续增加。与此同时,许多企业在周边油田的建设过程中紧急启动了一些建设项目,但是在电力规划中没有进行足够的现场检查,导致电源线设计不合理,而太长的输电线路会增加电能损耗。

3. 油田电网改造难度大

不同时期的配电线路构造各不相同,因此当前的油田电网特别是旧的油田输电电网的互连情况复杂,许多较大且较旧的长距离油田电网已

经运行了数十年,这使得其电网系统模式已难以进行修改,且很难找到合适的第二电源进行负荷转移,最终导致油田电网始终处于高负荷状态操作条件。此外,考虑到某些电力系统设计深度不足,对电力系统的规模和负载容量的未来增长预测不够准确,导致变压器选择不合理,造成不必要的能源浪费。

油田电网节能降损的措施建议

1. 重负荷电网的升压改造

在油田电网的扩展过程中,尤其是在老城区和周边偏远地区的小直径、高性能油田配电网中,考虑到老城区长期使用电压为6 kV的高负荷电网,如果不合理扩大电压水平,如盲目将负载分配线升级为35 kV或110 kV的高压线,则会导致偏远地区的外围油田电网负担沉重。大量实践已经表明,将6 kV电压更改为10 kV电压后其功率损耗至少降低了2.5倍。但是在升级和改造油田电网时,优化和调整整个油田电网系统的运行模式也很重要。这会让电网运行会更加经济、节能,并且不会因扩建而增加安装容量。因此,在转换过程中必须对主油田电网的经济性和可靠性进行准确评估,并采用合理的控制方式来保证供电,从而减少线路损耗,进而促使电流在油田电网运行期间输送负载恒定,获得更加良好的配电效果。

2. 普及应用节能型变电设施

变电站自身的损耗是油田产生能量损耗的重要来源,但是当前我国许多油田仍然没有实现所有节能设施的革新,SL7和其他非节能型变电站设施仍在使用中,其电气设备陈旧且结构材料落后,不仅会导致铜和铁的损耗增加,而且随着长期使用不断老化,设备的优化也变得越来越困难。此外,由于油田电网早年的建设概念是陈旧的,导致现有的变电站设施不仅自身损耗严重,而且安装和分配容量太大且效率太低。因此,企业需要提高单台配电变压器的效率,合理安装超大型变压器设施,确保油田电网系统中变电站设施得到普遍使用,并减少变压器空转故障。大量技术实践已经表明,与旧变压器相比,S11、SH15等低容量能量转换器的负载损失相比旧设备减少了将近30%,因此逐步更换旧的高消耗变压器是节省能源和减少油田电网消耗的必要措施。

3. 优化超长线路补偿无功线路

随着深层石油的发展和老油田外围滚动式发展,油田供电系统跨区块网格半径分布增大,且配电线路也越来越长,其线路功率因数也不断降低,同时造成了一些相关问题。企业需要确保油田电网设备平稳运行,变压器作为主要电气设备发挥应有的作用。此外,需要及时、准确地进行评估,排除故障,并防止由于电气设备退役而导致电源不足或能源浪费的现象。为此,企业应在优化油田配电线路的长线无功补偿基础上,确保线路负荷更加合理,同时逐步安装用于不合规的配电线路切换和多级自动无功补偿跟踪装置。这不仅可以降低能耗,而且可以确保石油生产和能源分配的合理性。

4. 快速处理变压器故障

技术人员在处理故障时,有两种评估变压器故障和快速解决问题的方法,分别是快速评估和维修变压器铁心分离。通常来说,当施工现场移动到并使用了变压器时,变压器会产生很大的咔嚓声,这种现象通常发生在远距离或不良的移动之后。此外,如果变压器铁心和变压器外壳之间呈90°角过渡,并保持某种程度的稳定,就可以让负载更加均匀分布,这时技术人员需要检查铁心的夹具部分是否出现松动。此时铁桶的夹紧螺钉和弹簧垫圈通常位于变压器外壳的底侧,在默认情况下铁心会被夹紧,以使铁心均匀拉伸并与地图标记相对应。在故障处理之后工作人员应当装入变压器油并拧紧外壳的安装螺钉,然后才能将设备投入运行。另外,高压变压器内部电缆故障的快速评估和修复是一项系统性工作,因此需要技术人员在理解变压器结构的基础上,合理选择评估方式和维修技术,才能够获得更加良好的故障维修效果。

结语

油田电网的安全运行是确保能源供应和油田正常生产的重要保证,因此油田电网变电运行中常见故障分析和处理应在确保电源可靠性的前提下进行。企业需要加强对操作人员专业素质的培训,从而防止规划错误和错误操作等问题出现,确保油田电网能够保持安全持续的运转。EA

(收稿日期:2019.11.29)

(编辑:朱金凤)