

特高压电网建设的难题与意义探究

张博程

国网陕西省电力有限公司建设分公司

摘要:近年来,我国社会经济综合发展迅速,其中对于各个行业所提出的技术性要求也越来越严苛。在电网行业建设领域中,特高压电网建设不但难度大,而且规模大,如果希望满足全国人民的生产生活用电需求还必须深入研究特高压电网建设相关技术难题,思考探究其建设的真正意义。所以在本文中探讨了特高压电网建设的现实意义、现状问题以及优势特征,最后对特高压电网建设难题的有效解决策略进行探究。

关键词:特高压电网;基本内涵;建设难题;现实意义;优势特征;解决策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.067

特高压电网代表发电厂与变电站联合输配电的结构平台,它能够实现对电流电压的升压传输,是一种特殊的输电方式。特高压电网生产运行特征显著,能够最大限度减少电流在输出过程中的热损耗消耗。在电压升高后,热损耗就会相对减小。目前,特高压电网是我国电力行业发展的高速输配电系统,它的科学先进性与高效性表现都非常优秀,值得深入研究。

一、特高压电网的科学定义

特高压电网能够实现电压升高输配电,这种输配电模式对于热损耗消耗水平不高,是一种先进的节能输配电技术。究其原因,电压的升高必然降低电流热损耗,所以特高压电网在我国电网系统中地位相当特殊。纵观国内输电线路大体上包含3类,分别是普通高压(110kV~220kV)、超高压(330kV)以及特高压(1000kV),本文中所研究的就是1000kV特高压电网。在电力系统中,特高压的高速输配电能力不容小觑,它不但能够实现1000kV以上的电流输送交流,同时也能实现直流正负800kV的输电网络建设与电流输送交流,是目前我国最为先进的电流输配电技术。

二、特高压电网的优势特征分析

(1) 特高压输电线路的输送功率表现水平较高,就输送电力资源这一生产过程而言,电力资源的输送过程与输送功率均在500kV以上,其中送电距离大约控制在1000kV的30%~40%左右。这就说明一点,500kV输电线路的损耗功率可以达到1000kV特高压输电线路的2倍左右。相比之下,后者的输送功率表现水平较高,其在电力资源输送过程优化表现方面非常出色。

(2) 特高压输电网在电量损耗方面相对较小,1000kV输电线路在电路输送环节需要结合电流量特别小

这一情况。要结合输电线路输送分析功率变化情况,结合500kV分析输电线路送电距离分析1000kV输电线路变化,其中的电量损耗则会控制在30%以下。在损耗功率分析1000kV输电线路过程中,特高压输电线路也能将输电线路损耗控制在50%以下,表现理想^[1]。

三、特高压电网建设的现实意义论述

(1) 对国家电网建设事业的跨越式发展促进

就电网建设过程而言,特高压电网的出现对于国家电网的建设事业优化非常有帮助,它实现了国家电网建设事业的跨越式向前发展,对于国家电网建设事业体系的完善也相当有利。所以,国家要结合网架结构相对薄弱情况以及发展速度相对缓慢过程来思考诸多科学技术的向前发展进步。就目前来看,我国特高压电网建设事业逐渐发展进步,在加大对特高压电网技术的有效改进与建设进程中,也需要结合国际先进输电技术来分析特高压输电线路技术的向前跨越式发展。在建筑特高压输电网络过程中,需要参考西方国家技术与理念来加大对特高压电网的有效改进与建设力度,确保更多先进的输电技术被有效掌握,如此才能实现国家电网建设事业的跨越式发展与促进^[2]。

(2) 对国家区域经济协调发展的促进

我国地域广阔,资源储备量巨大,但资源分布不均。资源分布不均也导致人们对于电力资源的需求有高有低。根据我国权威部门的相关统计数据显示一点,国家部分地区发电量相对较少,用电量却相对较高,占到全国的80%以上,如此不均衡的发展态势要求国家必须建设特高压电网,确保通过高效率输配电来有效节约电力输送成本,做到电能资源的“西电东送”,结合电力企业发展积极性来分析电力资源应用,将其作为最优势资源。在实现电力企业的快速发展进程中,也需要结合有色金属加工来分析能源产业发展进步要求。所以说,特高压电网在缩短东西部之间用电乃至经济差距方面作出了极大贡献^[3]。

(3) 对国家电力装备制造业发展的促进

在国家电力装备制造业发展过程中,需要有效促进电力装备制造业的向好发展,基于输电技术发展进步来为国家谋求更多便利。根据相关数据统计结果显示,2023年底国内特高压输电线路已经实现了可持续向前发展,国家已经投入4000亿元用于发展电力设备制造产业,其中的科技水平提升效果显著。在采取相关科学技术过程中,也需要积极参与建设特高压电网建设进程,

需要有效结合国家先进技术设备来分析研判技术工艺内容,保证电力装备制造企业发展在全球国际市场中始终处于领先地位^[4]。

四、我国特高压电网建设的现状阐述

就目前看来,我国特高压电网发展建设快速,国内特高压建设居世界首位。就特高压输电线路的建设进程中,高压输电方法多采用500kV直流以及220kV、330kV交流输电线路,所以国家输电网络建设是“直流+交流”混合式建设模式。就以我国西北部电网建设发展现状而言,750kV超高压输电网架已经形成,但是其中的500kV主网架输电网络建设规模、数量也相对较大。考虑到我国地理情况、经济发展情况都比较特殊,在纵横两向跨区域建设机制方面表现特殊,所以已经出现了内陆地区与东北沿海地区发生大面积“电荒”现象情况。其中,跨区域送电困难这一问题常年都未能被解决,因此电力输送问题必须有效解决,确保提高“西电东送”整体工作效率。就这一点来讲,也需要结合电网建设工作要求来持续加大资金成本投入力度,确保有效推动国家电网整体发展建设向前^[5]。

五、我国特高压电网建设的现实难题指出与解决策略

(一) 特高压电网系统中过电压难题指出与解决策略

特高压电网系统中经常会发生过电压问题,究其原因,主要是因为过电压操作发生,或者雷电过电压造成了线路工频过电压问题发生。在分析整个输送电力资源过程中,如果发生开关操作、雷击影响或者内部故障现象问题,则可能导致瞬时电网中额定电压过电压情况。就这一点来讲,需要结合电气装置被损坏情况展开分析,了解提出有效应对措施,确保额定电压允许电压情况有所变化,思考电气装置被损坏这一现实问题^[6]。

如果发生上述过电压难题,则需要结合以下措施做好有效解决工作。例如,可以保证线路两端过电压继电保护与联动跳闸调整到位。在使用变电站母线以及输电线路分析过程中,则需要吸收大量电能确保有效调整金属氧化物,其中更要采用到避雷器,保证断路器分闸电阻有效控制到位。在这一过程中,需要有效限制高负荷分闸导致过电压问题发生,其中的高压并联电抗器补偿特高压问题需要得以解决,满足线路充电电容要求即可^[7]。

(二) 特高压电网绝缘配合难题指出与解决策略

需要了解在特高压输电网络中可能存在电压操作状态下空气间隙放电电压呈现出饱和特性这一问题。在如此情况下,可能发生电网中电气装置绝缘质量问题。一旦发生这一问题,就会导致比较严重的安全事故发生,影响较大难以挽回。特高压电网在不同电压等级系统状态下的绝缘水平确定难度较大,所以下文结合问题

的有效解决策略展开综合分析。

若要解决上述问题,需要保证特高压输电网络建设过程中特别关注绝缘配合相关技术问题。在具体技术操作过程中,有必要预留一定的裕度,确保特高压电网建设科学合理到位^[8]。在特高压电网系统中,需要结合雷电过电压情况来决定设备的绝缘水平变化情况,有效限制雷电过电压,其中的主要措施就是避雷器。在避雷器的雷电冲击保护水平状态下,要结合残压情况来决定设备绝缘水平,有效保证输电线路的耐雷水平有所提高。结合耐雷水平分析绝缘水平正常情况,结合耐受操作分析过电压作用,基于专门限制分析内部过电压措施。例如,在超高压系统分析操作电压了解幅值,结合电压等级提高来分析相应的防雷措施。一般来说,需要结合专门限制来分析内部电压变化措施,可以采用金属氧化避雷器。如果是1000kV及其以上的特高压电网中,需要结合限压措施的有效完善来分析过如何降低过电压水平,一般要降低到1.6~1.8p.u.或者更低。在分析电网绝缘水平过程中,需要结合工频过电压以及长时间工作电压来决定特高压电网绝缘配合情况。在污秽地区,需要结合电力系统来分析绝缘强度受到污秽影响而大幅度降低,要基于污闪事故来分析恶劣气象条件与工作电压所发生影响,结合严重污秽地区来对电力系统外绝缘水平来确保系统最高运行电压有效优化。

(三) 特高压电网生态环境难题指出与解决策略

在分析特高压电网生产运行过程中,生态环境问题不容忽视,因为电网本身在生产运行过程中对于生态环境的负面影响较大,因此必须考虑生态环境问题。结合电磁场运行状态来分析无线电网干扰以及噪声影响过程中,也需要结合周边生态环境所造成严重影响展开进一步分析。从某种程度来讲,需要有效解决特高压输电线路在运行过程中对环境所产生的现实影响。

为克服这一生态环境难题,还需要结合特高压输电线路运行对环境造成影响进行分析。例如,可以考虑选择分裂子导线并计算其半径与数量变化,有效结合间距离地高度来控制相关干扰影响问题^[9]。具体来讲,还需要做好以下2点工作:

第一,需要展放导引线,配合传统方法——人工分段来直接展放导引线,结合环保与提高工效,采用飞行器设备在空中展放轻型触及引导绳,其中配合细绳来牵引粗引绳,整个作业操作过程都需要悬空展放。

第二,需要结合大跨越导线来采用3900m的定长导线,结合导线计算牵引分析其距离特高压电塔大概70m位置。在张力场导线盘上应该盘余线6圈左右,达到换盘要求即可。考虑到牵引场缓慢牵引情况比较复杂,需要结合10m来做好牵引工作,保证交叉反复导线来牵引

达到指定位置即可。

上述两点做法都能在一定程度上有效解决干扰影响问题，为特高压电网雷击故障难题指出相关问题，优化相关策略。

（四）特高压电网雷击故障难题指出与解决策略

根据相关调查结果显示，特高压直流输电线路如果发生异常多发生于山头杆塔位置，这一位置属于输电线路的局部制高点，它跨越山谷等特殊地形，容易形成人造雷电源。在极II点到山坡下坡侧位置，则需要考虑到异常杆塔通道来分析通道状况是否良好。特高压输电线路跳闸故障问题发生概率较高，特别是树障也会引发异常情况发生，雷击故障问题在所难免。在对绝缘子进行检查后，没有发现任何绝缘子表面存在污秽物，同时也不存在闪络以及鸟害痕迹。而雷电定位吻合度方面则表现为异常时段内存在一个-12.5kA的负极性落雷，它的时间恰好与异常时间恰好吻合。综上所述，±800kV特高压直流输电线路出现异常，以异常确定为雷电绕击所造成^[10]。

解决这一问题的关键在于发现异常雷击绕击问题，要对特高压输电网中雷电定位系统进行分析，收集雷击活动相关数据记录。例如，可以针对特高压直流疑似故障分析杆塔对比机制，同时对区域直流线路的雷区变化情况进行分析，做好雷区相应防雷措施。比如说，可以采用消雷器配合导线熔断装置来形成绝缘子机制，有效提高线路绝缘耐压整体防雷水平。另外，就是对线路中的冲击耐压水平进行调整，确保最大限度满足雷电感应，结合工频技术体系来分析放电距离，有效增加所产生异常情况，并展开一系列技术分析^[11]。另外，要结合特高压直流宾金线实际跳闸情况以及雷害风险形成评估机制，得出评估结果。因为特高压直流宾金线绕击风险，要保证拦截、雷云电荷来优化保护对象。在接地电阻保障情况下，需要有效增加屏蔽作用，结合接地电阻有效配合来增加屏蔽作用，切实降低绕击跳闸率。在确保绕击避雷针过程中，也需要结合特高压直流线路外绝缘配置进行调整，有效控制特高压电流，实现屏蔽优化。当然，安装线路直流避雷器过程中，也需要确保绝缘子串两端电压升高变化过大，导致避雷器动作过分。为此，需要结合非线性伏安特性来了解变压器残压情况。如果发生毫安级别的工频电弧迅速熄灭问题，导致断路器不动作而跳闸，为保证线路正常运行状态，则需要部分±500kV直流线路部分作为试点分析防雷效果优化。不过考虑到这一做法造价相对偏高，安装技术流程比较复杂，在一定程度上制约了特高压电网建设发展，则需要思考进一步优化雷击故障解决方案。例如做好故障巡视工作，结合雷电定位系统查询与计算结果来

分析特高压直流宾金线2次跳闸故障，了解雷电绕击的危害性。再者就是将特高压电网与低电压线路相比，了解到特高压输电线路杆塔高度较高，档距较大这一现实问题。一般情况下，故障杆塔多采用负保护角，所以雷电一般会绕开塔顶从侧面直接绕击到中央导线位置，进一步造成线路跳闸情况。所以说，需要从雷害风险评估结果来分析特高压电网线路风险，它要远远大于反击风险。当然，反击风险问题也不能被轻易忽视，需要结合上述一系列措施提出有效防范对策。

六、结束语

在我国，特高压电网的建设是能够满足全国各地区社会经济发展实际要求的，同时其用电量调整也逐渐优化。在特高压电网实际建设过程中，也需要有效克服某些现实难题，结合持续强化分析来完善特高压输电线路建设技术内容，确保发挥特高电网有效作用与价值。

参考文献

- [1] 莫崇明. 试论我国特高压电网建设的难题和意义[J]. 电力系统装备, 2019(6): 74-75.
- [2] 韩先才, 张鹏飞, 钟建英, 等. 苏通长江隧道特高压气体绝缘金属封闭输电线路工程关键技术及应用[J]. 中国科技成果, 2023, 24(21): 71-74.
- [3] 马云龙, 侍乔明, 赵文强, 等. 特高压混合级联直流实时数字仿真系统[J]. 电力电子技术, 2023, 57(10): 43-47.
- [4] 陈琳, 汪通. 输配电及用电工程中线损管理的问题及对策[J]. 高铁速递, 2021(10): 60-61.
- [5] 刘良军, 徐国庆, 张鹏, 等. 根植于特高压电网建设的安全文化研究[J]. 电力设备管理, 2023(1): 156-158.
- [6] 黄海. 进一步加快推进福建省特高压电网建设的探讨[J]. 能源与环境, 2021(3): 29-31.
- [7] 郭嵘, 石乐, 顾心田, 等. 超特高压电网运检数字化班组建设模式研究[J]. 自动化应用, 2023, 64(2): 171-174.
- [8] 阎平, 任培祥, 黄天翔. 基于三维地理信息技术的特高压电网工程建设管理方法研究及应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(3): 165-168, 172.
- [9] 黄小浪. 特高压电网工程建设管理解析[J]. 农电管理, 2023(1): 34-37.
- [10] 刘芳芳. “新基建”号角吹响特高压率先“交作业”——访国家电网公司特高压建设部副主任种芝艺[J]. 国家电网, 2020(4): 54-57.
- [11] 刘环, 宋涛, 李丹. 依托创新平台加快特高压建设——国网直流公司推进电网建设领域科技创新[J]. 国家电网, 2020(10): 42-43.