电网技术 2010, 34(1) 1-5 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

特高压输电

特高压输电线路钢管塔计算模型的选择

杨靖波 韩军科 李茂华 李峰 杨风利

中国电力科学研究院，北京市 海淀区 100192

摘要：

特高压钢管塔按整体空间桁架简化模型，采用杆单元进行受力计算，由于假定杆件只承受轴向力而忽略杆端弯矩作用，使得计算结果与实际情况存在差异。以1 000 kV淮南—上海(皖电东送)输变电工程特高压同塔双回钢管塔为分析对象，采用铁塔设计通用程序的杆单元、有限元计算通用软件ANSYS的梁杆混合单元和梁单元3种计算模型，对钢管塔的静、动力性能进行了分析和比较。结果表明：由3种单元模型计算的主材轴力、杆塔动力特性基本一致；梁杆混合单元模型与梁单元模型计算的主材杆端弯矩接近。建议特高压钢管塔的受力计算，采用梁杆混合单元模型的整体空间桁架法。

关键词： 特高压钢管塔 计算模型 梁杆混合单元模型 杆端弯矩

Selection of Calculation Model for Steel Tubular Tower of UHV Power Transmission Line

YANG Jing-bo ,Han Jun-ke ,LI Mao-hua ,LI Feng ,YANG Feng-li

China Electric Power Research Institute, Haidian District, Beijing 100192, China

Abstract:

Based on the simplified model of integral space truss, the member stress of UHV steel tubular tower is calculated by bar elements. Due to the assumption that the element only sustains axial force while the action of bending moments at its both ends are neglected, there are diffenrences between calculation results and actual conditions. Taking the steel tubular tower for 1 000 kV power transmission project from South Anhui to Shanghai, in which the double circuits on the same tower mode is adopted, as analysis object and by use of three computation models, namely the bar element model in general program for tower design, the beam-bar and beam element models in general program for finite element computation ANSYS, the static and dynamic performances of tubular tower are calculated and compared. Calculation result comparison shows that the axial force of legs and natural vibration of the tower are almost the same; the bar end bending moments respectively calculated by beam-bar hybrid element model and beam element model are similar. Thus, it is recommended that the stress of steel tubular tower for UHV power transmission project can be calculated by integral space truss method in beam-bar hybrid element model, and in the design of the steel tubular tower the effects of bending moment at member end on the stress of tower leg should be considered.

Keywords: steel tubular tower for UHV transmission calculation model beam-bar hybrid model bending moment at member end

收稿日期 2009-03-31 修回日期 2009-08-20 网络版发布日期 2010-02-02

DOI:

基金项目:

通讯作者: 杨靖波

作者简介: 杨靖波(1973—)，男，博士，高级工程师，主要从事输电线路杆塔结构、风振及其控制方面的研究，E-mail：yjb@epri.sgcc.com.cn；韩军科(1979—)，男，硕士，工程师，主要从事输电线路杆塔结构、新材料应用方面的研究，E-mail：hjk@epri.sgcc.com.cn；李茂华(1978—)，女，硕士，工程师，主要从事输电线路杆塔结构、可靠度方面的研究，E-mail：limaohua@epri.sgcc.com.cn；李峰(1978—)，男，硕士，工程师，主要从事输电线路杆塔结构、可靠度方面的研究，E-mail：lidefeng@epri.sgcc.com.cn；杨风利(1980—)，男，博士，工程师，主要从事输电线路杆塔结构、新材料应用方面的研究，E-mail：yangfl1@epri.sgcc.com.cn。
作者Email: yjb@epri.sgcc.com.cn

参考文献：

[1] 刘振亚．特高压电网[M]．北京：中国电力出版社，2005． [2] 郭日彩，李明，徐晓东，等．加快电网建设新

技术推广应用的研究与建议[J]．电网技术，2006，30(2)：23-29． Guo Ricai，Li Ming，Xu Xiaodong，et al．Research and suggestions on speeding up dissemination and application of new technologies for power grid construction[J]．Power System Technology，2006，30(2)：23-29(in Chinese)． [3] 杨靖波，李茂华，杨风利，等．我国输电线路杆塔结构研究新进展[J]．电网技术，2008，32(22)：77-83． Yang Jingbo，Li maohua，Yang Fengli，et al．New advances in the study of transmission tower structure of China[J]．Power System Technology，2008，32(22)：77-83(in Chinese)． [4] 张殿生．电力工程高压送电线路设计手册[M]．北京：中国电力出版社，2007． [5] 中国电力科学研究院．1000kV特高压同塔双回线路杆塔结构研究报告[R]．北京：中国电力科学研究院，2008． [6] Roy S，Fang S，Rossow E．Secondary stresses on transmission tower structures[J]．Journal of Energy Engineering，1984，110(2)：157-172． [7] Al-Bermani F G A，Kitiporchai S．Nolinear analysis of transmission towers[J]．Engineering Struct，1992，14(3)：139-151． [8] Knight G M S，Santhakumar A R．Joint effects on behavior of transmission towers [J]．Journal of Energy Engineering，1993，119(3)：689-712． [9] 郭健，孙炳楠，叶尹．高耸钢管塔的节点应力分析[J]．钢结构，2002，17(62)：63-65． Guo jian，Sun Bingnan，Ye yin．Stress analysis of joint in steel tubular tall tower[J]．Steel Construction，2002，17(62)：63-65(in Chinese)． [10] 舒兴平，朱邵宁，朱正荣．K型圆钢管搭接节点极限承载力研究[J]．建筑结构学报，2004，25(5)：71-77． Shu Xingping，Zhu Shaoning，Zhu Zhengrong．The study of ultimate bearing capacity of overlapped CHS K-joints[J]．Journal of Building Structures，2004，25(5)：71-77(in Chinese)． [11] 李志，陈传新，胡小龙．变电站人字柱单钢管梁节点有限元分析[J]．武汉大学学报：工学版，2008，41(S)：112-116． Li Zhi，Chen Chuanxin，Hu Xiaolong．Finite element analysis of joint of single steel pipe beam and truss-column for substation [J]．Engineering Journal of Wuhan University：Engineering Science，2008，41(S)：112-116 (in Chinese)． [12] 完海鹰，谢玉芳．K型圆钢管搭接节点极限承载力的有限元分析[J]．合肥工业大学学报：自然科学版，2006，29(4)：478-481． Wan Haiying，Xie Yufang．Finite element analysis of the ultimate capacity of overlap tubular K-joints[J]．Journal of Hefei University of Technology：Natural Science，2006，29(4)：478-481(in Chinese)． [13] 李清华，杨靖波．特高压输电杆塔动力特性分析快速建模研究[J]．电力建设，2006，27(5)：5-7． Li Qinghua，Yang Jingbo．Study on rapid modeling of dynamic characteristics analysis for UHV transmission towers[J]．Electric Power Construction，2006，27(5)：5-7 (in Chinese)． [14] 贾玉琢，王瑜，姜凤龙．220 kV六角形直线钢管塔经济高度分析[J]．东北电力大学学报，2007，27(4)：42-45． Jia Yuzhuo，Wang Yu，Jiang Fenglong．The analysis of economical height of 220 kV beeline pipe steel tower of six angles[J]．Journal of Northeast Dianli University，2007，27(4)：42-45 (in Chinese)． [15] 赵慎生，金三爱．有限元模型对输电塔架结构动力特性分析的影响[J]．特种结构，2004，21(3)：8-11． Zhao Shensheng，Jin Sanai．Effection of finite element models for the dynamic characteristics analysis of transmission tower structure [J]．Special Structures，2004，21(3)：8-11(in Chinese)． [16] Chang E，Dover W D．Prediction of stress distributions along the intersection of tubular Y and T-joints[J]．International Journal of Fatigue，1999(21)：361-381． [17] Lie S T，Lee C K，Wong S M．Model and mesh generation of cracked tubular Y-joints[J]．Journal of Constructional Steel Research，2005 (61)：235-264． [18] Guo Yanlin，Wang Jie．Instability behavior and application of prismatic multi-tube latticed steel column[J]．Journal of Constructional Steel Research，2009(65)：12-22． [19] Q/GDW 178—2008，1 000 kV交流架空输电线路设计暂行技术规定[S]．北京：中国电力出版社，2008． [20] GB 50009—2001，建筑结构荷载规范[S]．北京：中国计划出版社，2002． [21] GB 50017—2003，钢结构设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2003．

本刊中的类似文章

1．吕 颖|吴文传|张伯明|谢 江 .电网保护定值在线整定系统的开发与实践[J]. 电网技术, 2008,32(8): 15-20

2．白雪松 缪谦 .货运施工索道悬索理论计算模型研究[J]. 电网技术, 2008,32(22): 90-94

3．韩军科 杨靖波 杨风利 李峰7 李茂华.特高压钢管塔主材长细比及径厚比的取值[J]. 电网技术, 2009,33(19): 17-20

4．李茂华 杨靖波 李正良 韩军科 李峰.1 000 kV双回路钢管塔次应力的影响因素[J]. 电网技术, 2010,34(2): 20-23