

火电厂汽水管道支吊架检查与调整

Check and Adjustment of Support and Hanger of Steam and Water Pipe in Thermal Power Plant

董小文

(苏源集团江苏发电有限公司, 江苏 南京 210008)

摘 要 针对火力发电厂汽水管道支吊架易发生的问题, 提出管道支吊架检查的重点, 叙述了管道支吊架调整原则和方法, 并就如何保证管道支吊架安全可靠使用提出几点建议。

关键词 汽水管道; 支吊架; 检查; 调整

中图分类号: TM621.7⁺2

文献标识码: B

文章编号: 1009-0665(2004)02-0045-03

管道支吊架做为管道附件, 是管道系统的一个重要组成部分, 它是将管道的荷重和承受力传递到厂房梁、柱结构或其他基础上的一种装置。利用这种装置正确合理的对管道支承、悬吊、限位或固定, 能够控制管系应力水平和管系对接口设备的推力和力矩, 保证管道和接口设备长期安全运行。设计单位在管道设计时, 均要对管道进行应力分析和计算, 并在此基础上对管道支吊架进行合理设计与配置。如果不按设计要求

进行合理配置, 易造成支吊架失效, 影响管道应力水平和对接口设备的推力与力矩。但这种影响在短期内不会引起管道的损坏, 因此管道支吊架的问题不易被及时发现和引起人们重视。随着机组累计运行时间的增加, 管道支吊架发生的问题愈来愈多, 有的已造成管道损坏, 因此支吊架对管道寿命的影响已逐渐被人们所认识。对投运机组, 做好汽水管道支吊架检查、调整及维护工作, 能够及时发现和处理已出现的问题, 避免发生管道损坏, 保证机组的安全运行。

收稿日期: 2003-10-20

3.3 模块间的关系

高层模块、中层模块和低层模块之间是单向调用关系, 即可从高到低调用, 但不能从低到高调用。同层次的各模块相对较独立, 模块之间联系较少, 而模块内的成分联系紧密。

4 仿真系统的特点

(1) 方便性: 友好的人机交互界面, 可方便地输入单元机组电气部分的参数, 形成数据库。

(2) 通用性: 对不同结构的系统, 可根据数据库中的数据自动选择相应模块中类的函数进行仿真, 而不用重新编写仿真程序。

(3) 可扩展性: 如果模块库中未能提供对应于某些设备和功能的类, 可以容易地建立新的类加入到相应模块中, 便于维护。

5 结束语

本单元机组电气仿真系统包括 DCS 和 NCS 两部分, NCS 部分采用了按功频特性进行发电机有功功率分配的动态潮流计算方法, 计算模型能很好的反映由

于有功扰动引起的频率变化时一次调频作用的功率分配的影响, 提高了仿真的真实性。

本系统基于模块化建模和数据库建模的思想, 采用面向对象的技术, 由 Visual C++ 编制形成。其中包含单元机组各种模型、自动生成各种数据库, 通用性强, 便于维护, 可以作为单元机组电气仿真模型的开发平台。

参考文献:

- [1] 展锦程. 电站仿真的模块化建模技术[J]. 华北电力技术, 1999, (1): 15-18.
- [2] 刘春霞, 鄧京生, 高万英. 200 MW 火电机组电气部分仿真[J]. 华北电力技术, 1996 (11): 32-35.
- [3] 郑毅, 李正明. 甘肃电网调度员仿真培训系统的开发与应用[J]. 电网技术, 1998, 22(4): 21-25.
- [4] 万秋兰, 单渊达, 陈歆技. 发电厂电气主系统培训仿真实用模型[J]. 东南大学学报, 1999, 29(1): 74-77.

作者简介:

刘玉方(1975-), 女, 重庆人, 硕士研究生, 主要研究方向为发电厂电气系统仿真;

万秋兰(1950-), 女, 江西南昌人, 教授, 主要研究方向为电力系统仿真与电力系统稳定分析。

1 管道支吊架易发生的问题

(1) 支吊架安装不当

管道支吊架安装阶段,由于缺少有效的监督和检查,管道支吊架未完全按设计要求进行安装,表现为支吊架安装位置、支吊架类型、型号和数量与设计不符,尤其是水平位移较大的支吊架未按设计要求进行偏装。

(2) 管道热膨胀受阻

尤其是穿墙部位、过楼板部位的管道和支吊架易发生热位移受阻,造成管道内部应力的增加。

(3) 管道支吊架损坏失去支吊功能

如支吊架管部断裂、连接件断裂、管部和根部受力焊缝撕脱、支吊架弹簧断裂均会使支吊架失去支吊功能,管部和根部受力焊缝开裂、支吊架承载结构或辅助钢结构由于强度或刚度不够发生明显变形,虽然不影响其支吊功能,但继续使用会对其安全造成影响。

(4) 支吊架受力和热位移与设计不符

支吊架冷态时承受的荷载与设计的安装荷载不符,热态时承受的荷载与设计的工作荷载不符,支吊架从冷态到热态的位移量与设计热位移不符,有的甚至出现热位移异常,超过支吊架极限位置,如恒力吊架转体位置异常,出现上靠死或下顶死现象。

(5) 支吊架锁定装置未去除

管道水压试验后,弹簧支吊架和恒力吊架的锁定装置未去除就投入运行,弹簧支吊架和恒力吊架均变成刚性吊架,失去其特定功能。

(6) 限位装置、导向装置冷热态间隙与设计不符

如承受排汽反力的刚性吊架、导向装置在预定的约束方向、限位装置在不预定的约束方向等与管道间隙跟设计不符。

(7) 支吊架活动部件锈蚀、卡死

如调节螺母锈死不能调整,弹簧支吊架锈蚀严重使弹簧刚度发生变化,恒力吊架滑杆卡死不能滑动,导向支架滑动装置卡涩不能滑动等。

2 管道支吊架检查

管道支吊架检查可及时发现管道支吊架所出现的问题,避免管道支吊架失效。管道支吊架检查一般分为冷态(停机状态)和热态(运行状态)检查,检查的依据是设计单位所提供的管道和管道支吊架设计资料,如支吊架的位置、类型、型号或弹簧压缩量、支吊架安装荷载、工作荷载、热位移,支吊架管部、根部结构等。对老机组管道支吊架检查,还要参考管道竣工图、支吊架安装过程中设计单位所出具的修改通知单等。

管道支吊架的重点检查为以下几方面。

(1) 安装原始情况检查

检查管道支吊架安装情况是否与设计相符,包括支吊架安装位置、安装数量、支吊架类型和型号、支吊架管部与根部结构、支吊架偏装情况,检查弹簧支吊架和恒力吊架锁定装置是否去除,支吊架六角螺母是否锁紧等。对焊接式管部和根部结构,应检查其焊接质量,对高温蒸汽管道还应检查支吊架管部材质的复验情况。水平管道的支吊架定位与设计偏差不应超过50 mm,垂直管道的支吊架定位与设计偏差不应超过100 mm^[1]。如果安装时有详细的原始记录,该项可不检查。

(2) 管道膨胀、振动情况检查

除了限位装置、刚性支吊架、固定支架部位外,管道应处于自由膨胀状态。穿墙部位、过楼板部位、与管道相邻近的固定物部位,易发生管道和支吊架膨胀受阻,是管道膨胀情况检查的重点。一般情况,管道运行时不会有明显振动,如发现有明显振动、水锤、汽锤现象,应请管道设计单位进行分析和处理。

(3) 管道支吊架各组件损坏情况检查

主要检查支吊架管部是否断裂、管部焊缝是否撕裂、根部结构是否变形、根部焊缝是否撕脱或开裂、连接件是否断裂、功能件是否损坏等。有些部件的损坏需要通过对冷、热态检查结果的比较分析才能判定,如恒力吊架的锈死卡涩,虽然冷、热态位移显示似乎正常,但实际管道已无法产生正常冷、热态位移。

(4) 管道支吊架受力和热位移情况检查

整定式弹簧支吊架,检查冷、热态荷载指示是否在冷、热态标识位置,对简易式弹簧支吊架,要通过测量弹簧的高度来判定支吊架受力与设计荷载是否相符,运行时间比较长的机组还要对弹簧吊架的弹簧刚度进行抽测,恒力支吊架应检查其转体位移是否越限,是否上靠死或下顶死,除标有冷热态标记的恒力吊架能比较精确判定热位移是否与设计相符外,未标有冷热态标识的恒力支吊架热位移大小不易判断,刚性吊架主要检查其冷热态是否脱载,其受力大小通过测力器进行测量。

(5) 限位装置和导向装置与管道之间预留间隙的检查

检查承受排汽反力的刚性吊架与排汽管的间隙是否与设计要求相符合。过小会约束排汽管道膨胀,增加排汽管道内部应力,过大刚性吊架在排汽时不承受排汽反冲力,造成排汽管在排汽时承受过大的反冲力;检查导向装置在预定的约束方向预留间隙是否阻碍管道膨胀,限位装置是否按设计要求安装,其预留间隙是否与设计要求相符合;检查滑动支架和导向装置是否有卡涩和脱空,对带有聚四氟乙烯板的滑动支架和导

向装置,其管部的滑动底板在冷、热态应覆盖聚四氟乙烯板。

3 管道支吊架调整

管道支吊架的调整主要是调节管道的标高和调整管道支吊架荷载的分配^[2]。管道安装过程中,通过调节支吊架的吊杆长度来调节管道标高和水平管道的水平坡度,使其满足设计要求;管道安装及投入运行后,管道支吊架的调整主要是指荷载调整。

管道支吊架的荷载是在管道应力分析与计算时按照一定分配原则进行分配^[3],各支吊架承受的荷载彼此间都有一定联系,因此管道安装后要对管道支吊架进行调整,使各支吊架承受的荷载与设计分配的荷载相符。另外,管道投入运行后由于种种原因,如管道偶然振动,造成部分管道支吊架的荷载发生变化,出现荷载转移,造成管道支吊架承受的荷载与设计不相符,因此管道运行后要对管道支吊架定期进行检查和调整。

(1) 管道支吊架荷载调整原则

由于在管道设计时所考虑的条件不可能完全等同于现场实际使用情况,如管道单重、管道保温层厚度、管道支吊架安装位置与实际有一定偏差,因此在管道支吊架调整时要掌握一个“相近”的原则,即管道支吊架承受的荷载与设计荷载相近即符合要求。

(2) 管道支吊架荷载调整方法

按冷态和热态分别进行调整。管道水压试验保温后,按设计的安装荷载对支吊架进行冷态调整,并拆除支吊架的锁定装置;机组启动达到额定负荷8 h后,按设计的工作荷载对支吊架进行热态调整,一般情况,如果冷态调整到位,则热态调整工作量较少;由于管道支吊架处于协同非孤立的工作状态,一只支吊架荷载的调节会对其他支吊架的荷载造成一定影响,尤其是对邻近的支吊架荷载影响较大,因此荷载调整要掌握一定方法。比较好的方法是:将支吊架调整人员分为若干组,以追赶法从炉顶依次向下调整。整定式弹簧支吊架按冷热态标识进行调整,简易式弹簧支吊架,要将其冷、热态荷载换算成弹簧高度,根据换算后的弹簧高度进行调整。恒力吊架在整个行程中,其承受的荷载几乎不变,因此恒力吊架安装完毕后,一般不进行荷载调整。但如果需要,也可以通过调节荷载调节螺杆对恒力吊架的荷载进行微调,其调节幅度为额定荷载的 $\pm 15\%$ 。刚性吊架首先要保证其冷热态不脱载,其荷载可通过调整松紧螺母进行调节,但其大小要经过测力器进行测量。

4 几点建议

(1) 严格按设计要求进行支吊架的安装是保证管

道支吊架可靠运行的前提。管道支吊架安装过程中,要做好管道支吊架安装质量检查工作,使其符合设计要求,如果因现场条件限制,个别支吊架不能按设计要求安装,应由设计单位出具修改通知单,否则不得更改。管道投运前,应解除支吊架的锁定装置,并对各支吊架进行调整使支吊架受力与设计安装荷载相符,试运行达到额定负荷8 h后,再对管道支吊架进行热态检查和调整,使各支吊架受力与设计工作荷载相符,并做详细记录。

(2) 定期对管道支吊架进行检查、调整和维护,及时发现和处理支吊架所出现的问题,保证管道支吊架处于良好工作状态。管道运行到一定时间后,部分管道支吊架荷载会发生变化,其承受的荷载与设计荷载将出现偏差,如不及时消除,会逐步发生累积,最终造成管道支吊架失效。因此要对管道支吊架进行定期检查、调整和维护,及时发现和处理支吊架所出现的问题。检查和调整的周期应与大修周期同步,在停机前和停机冷却到常温后,分别对管道支吊架进行热态和冷态检查,发现问题结合机组大修进行处理。每次检查和调整后,应做好详细的记录,以便对管道支吊架进行动态管理。

(3) 开展管道支吊架检查、维修和调整工作主要应依靠发电厂专业人员,但要做好此项工作,必须要了解管道支吊架设计、配制和安装相关知识,掌握管道支吊架检查、调整和维护方法,因此要重视管道支吊架相关知识的培训,提高发电厂专业人员对管道支吊架的认识。

(4) 一般情况,按原设计提供资料对管道支吊架进行检查与调整,不需要对管道的应力进行重新校核,但如果管道、管道附件变更较大,如更换不同单重的管道、管道系统增减阀门、改变管道布置、更换与原保温材料重量相差10%的保温、改变管道支吊架的类型,则应重新对管道进行应力分析,对管道支吊架进行必要的更换或调整。

参考文献:

- [1] DL/T616-1997. 火力发电厂汽水管道支吊架维修调整导则[S]. 北京:中国电力出版社,1997.
- [2] 林其略,周美芳. 管道支吊技术[M]. 上海:上海科学技术出版社,1994.
- [3] 王致祥,梁志钊,孙国模,等. 管道应力分析与计算[M]. 北京:水利电力出版社,1983.

作者简介:

董小文(1966-),男,安徽怀宁人,高级工程师,从事发电机组检修管理、锅炉压力容器安全监督管理及金属监督工作。