

汽水管道支吊架调整中几个值得注意的问题

莫建益¹ 邓广发²

(1. 谏壁电厂 江苏 镇江 212001 ;2. 江苏省电力试验研究院 江苏 南京 210036)

摘 要 结合实例介绍了在进行火电机组汽水管道支吊架检查调整中几个值得注意的常见问题,分析了问题的危害及其产生的原因,并给出了管道支吊架检查调整的正确方法。

关键词 汽水管道 ;应力分析 ;支吊架

中图分类号 :TM621.7+2 文献标识码 :B 文章编号 :1001-9529(2006)10-0072-02

Problems in adjustment of support and hanger for steam-water pipes

MO Jian-yi¹ , DENG Guang-fa²

(1. Jianbi Power plant , Zhenjiang 212001 , China ;

2. Jiangsu Electric Power Test & Research Institute , Nanjing 210036 , China)

Abstract Some frequent problems in check and adjustment of the support and hanger for the steam-water pipes of power plant units are presented through examples. The damage of the problems as well as their causes are analyzed , and the correct method for checking and adjusting the support and hanger of steam-water pipes is given.

Key words steam-water pipe ; stress analysis ; support and hanger

近年来 ,发电厂汽水管道爆破事故时有发生 ,这些事故不仅会导致机组的非正常停运 ,造成经济损失 ,极可能引发人身伤亡和设备损坏 ,严重影响人身安全。

管道的安全性归根到底是管道的实际应力与其材料强度的问题。当应力达到或超过材料的强度时 ,就会发生破坏。

管道应力的主要影响因素有介质的工作参数、管材与规格、管道的空间布置、管系各元件及保温的自重、支吊架的类型、型号及布置等。

对于在役管道 ,以上因素中最重要的就是支吊架的状态 ,所以 ,对已投入运行的管道来说 ,支吊架既是影响应力的主要因素 ,又是改善应力的主要方法。

1 检查和调整应重视管道膨胀状态

设计时除了需要限制管道位移的位置外 ,管道其他部位应处于自由膨胀状态。由于设计和安装上的偏差 ,在管道穿墙、过楼板、与其它管道或设备相邻的部位 ,常会发生管道膨胀受阻。

管道膨胀受阻有时并不明显改变支吊架的状态 ,但会增大管道的二次应力 ,从而影响管道的安全性 ,由于支吊架检查调整的根本目的是为了保

证管道的安全性 ,所以如果认为支吊架检查只需检查支吊架的状态就是本末倒置了。

例如 ,某 125 MW 机组冷再管道安全阀处设计了有间隙的限位 ,该限位的作用是只承受安全阀排汽反力 ,而在其它任何时候均不受力 ,因此在冷态时限位应该与管道保持一定的间隙 ,该间隙值应等于热态时管道该位置的向下膨胀量 ,在热态时限位正好与管道接触却不受力。

实际状况是该限位在冷态时就与管道接触 ,在热态时必然使该处管道无法向下热膨胀。

在电厂开展的四大管道支吊架检查调整项目中 ,检查人员并不了解该限位的作用 ,仅根据限位装置未发生损坏变形 ,就判定属于正常状态无需调整。

实际上 ,由于该处管道本应有较大的向下热位移量 ,膨胀受阻后 ,二次应力会大幅增加 ,影响了管道的安全性。

正确的调整方法是精确计算管道该位置的热位移量 ,在冷态时调整限位使其与管道间隙值等于管道热位移值 ;若不计算 ,也可在冷态时调整限位使之与管道保持较大间隙 ,到热态时管道充分膨胀后再调整限位使之与管道接触即可。

2 根据原设计资料进行支吊架调整

支吊架更换调整时,部分支吊架调整单位没有管道应力、载荷、位移及支吊架选型计算能力,只能完全按照管道设计资料中的数据制定方案,这在以下几种情况下,尤其不妥。

(1) 管道实际状况与原设计相差较大

管道经过长时间的运行后,大多进行过保温材料更换、管道改造、阀门增减或更换等工作,使得管道的实际状况已与当初设计资料的初始条件相差较大,此时若仍按原设计数据制定支吊架调整更换方案,往往不能从根本上解决问题。

例如,某 300 MW 机组在管道支吊架检查中发现部分支吊架失效,按原设计型号更换了新支吊架,但机组启动后仍有部分新吊架受力不正常。经分析发现在该机组的锅炉改造中曾将热再管道炉顶部分加长了 4 m,炉前水平段缩短了 4 m,而其原保温材料密度是 250 kg/m^3 ,保温层厚度为 200 mm,目前已更换成密度为 180 kg/m^3 ,厚度为 160 mm 的保温层,材料重量从 100 kg/m 减轻到 55 kg/m ,变化幅度高达 45%,这样管道载荷与设计值相差甚大。

正确的方法是使用管道及附件实际数据,重新进行管道应力、载荷、热位移计算,重新选择支吊架型号并确保管道应力符合规范要求。

(2) 原设计值正确但应力状况不合理

在支吊架检查中发现,某机组再热蒸汽管系的 7 号支吊架处于不受力状态,6 号吊架后方比原设计多安装了一个向上的限位装置。

这种情况下,是否应恢复成设计状态?正确的处理办法是对 2 种情况进行应力分析,假如实际状态的应力比设计状态的应力低,就不应恢复。

2 种情况的应力计算结果见表 1。

表 1 热再管道应力结果

MPa

应力分类	实际状况		设计状况	
	计算值	许用应力	计算值	许用应力
最大一次应力	46	54	85%	53
最大二次应力	152	175	86%	132

对比表 1 数据可见,虽然实际状况的最大二次应力比设计状况略高,但其一次应力比设计状况低很多。由于管道二次应力有自限性,而一次应力没有自限性,故一次应力比二次应力危害大,所以管道实际状况比设计状况更安全,不应恢复

成设计状况。

(3) 设计值有误

有时发现设计单位在管道支吊架选择计算中有误,导致管道安装后支吊架状态不正常,如果这时强行调整支吊架,反而有可能增加管系的应力,降低管系的安全性。

例如,某 300 MW 机组检查时发现,冷再管道锅炉侧无法向下膨胀,且有多个吊架不受力,经对管系支吊架进行重新计算和审查设计数据发现,设计选用的支吊架工作载荷比该段管道重量大 10 t 左右,此时不应按照原设计值进行支吊架调整。

正确的方法是重新进行支吊架选型计算和管系应力计算,应使支吊架载荷、位移与实际状况匹配,并确保管道应力水平良好。

3 采用合适的管道应力计算程序

目前,市场上有许多不同适用范围的管道应力分析软件,在进行在役电厂汽水管道应力分析时,不仅需要选择合适的软件,还须选择正确的计算标准,并输入管道的实际数据而不是设计数据,否则计算结果将是错误的。

部分支吊架调整单位采用基于等值刚度法的国产管道应力分析软件,忽略了该软件只能计算树枝状的管系,不能计算闭环状的管系^[1],而电厂的汽水管道大多是带闭环回路的,因此采用该软件得出的计算结果是值得怀疑的。

在电厂汽水管道应力分析中,应选择通过审定的有限单元法软件,有限单元法既可计算树枝状管系,又可计算闭环状管系,结果更准确。

4 结论

在调整和更换支吊架中,如果使用质量差的产品会影响支吊架调整工作的质量,因此应选用有资质企业制造的支吊架及零部件。

调整支吊架目的是为了优化管道应力水平,消除管道安全隐患。在支吊检查调整工作中,必须避免以上种种不正确的做法,以保证工作质量,提高管道的安全性。

参考文献:

[1] 沈松泉. 压力管道安全技术[M]. 南京:东南大学出版社, 2000.