

套筒补偿器的选择及故障分析

王宇红¹, 张 鹏²

(1. 沈阳市高诚建筑公司第四分公司, 辽宁 沈阳 110003; 2. 沈阳市万科房地产开发公司, 辽宁 沈阳 110003)

摘要:介绍了套筒补偿器的常见类型、选择原则, 分析了泄漏原因, 提出了预防泄漏的措施。

关键词:套筒补偿器; 泄漏; 原因

中图分类号: U173.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-9614(2004)04-0043-01

1 引言

为了保证管道在热状态下的稳定和安全, 减少管道热胀冷缩时产生的应力, 管道上每隔一定距离应装设固定支架及补偿装置。常用的补偿装置有: 自然补偿器、方型补偿器、波型补偿器、球型补偿器及套筒补偿器等。热力管网在特殊情况下才使用套筒补偿器。套筒补偿器的特点: 安装简单、占地少、补偿能力较强、流体阻力较小; 其缺点: 轴向推力大, 造价高, 易漏水、漏气, 要求经常检修和更换填料。

2 常用的套筒补偿器

2.1 普通套筒补偿器

普通套筒补偿器是采用浸油石棉盘根作填料, 以多环依次排列加入填料函内, 利用外压兰进行压紧, 当管道膨胀时, 芯管向外壳内移动, 填料实现两者之间的密封, 用螺栓压紧端环和压兰之间的填料。此种补偿器的缺点是易泄漏, 填料须经常更换, 因而维护、检修工作量大, 且固定支架有较大推力。

2.2 柔性密封填料套筒补偿器

柔性密封填料套筒补偿器是把普通套筒补偿器的压兰改为外端环, 它固定不动与内端环、内芯管和外壳组成填料函。2 组浸油石棉盘根之间注入柔性密封填料, 用以压紧 2 组盘根。盘根排列与普通套筒相似, 但可以在运行中维护和注入柔性密封填料。由于密封可靠、补漏简单, 使用寿命比普通套筒补偿器长。此种补偿器有结构尺寸小、质量轻等优点。

2.3 弹性套筒式补偿器

弹性套筒式补偿器是在弹簧的作用下, 使密封填料始终处于在被压紧的状态, 从而使管中介质无法泄漏。弹性套筒补偿器采用了耐腐蚀的不锈钢套管, 由于内壁光滑和填料长度短, 轴向力很小, 减少了填料损耗, 避免了过多检修工作量, 延长了使用寿命。

2.4 自导式可注伸缩补偿器

自导式可注伸缩补偿器主要由主体、伸缩体、引

进新型注压式密封材料、导向滑动轴承及注压头组成。主要靠伸缩体在导向滑动轴承及密封剂内作轴向移动补偿管道的热胀冷缩。它用注压密封技术, 实现长期可靠密封和带温带压(既不停产)维护, 两端的导向滑动轴承可承受管道的侧向力, 控制伸缩体不产生径向偏移, 从而实现长期安全运行。

3 套筒补偿器的选用原则

(1) 套筒补偿器一般用于管径大于 100 mm, 工作压力小于 13 表压(铸铁制)及 16 表压(钢制), 安装位置受到限制的热力管网上。

(2) 套筒补偿器不宜使用于不通行地沟之中。

(3) 单向套筒补偿器应安装在固定支架近旁的平直管段上, 在其活动侧设导向支架。双向套筒补偿器设在固定支架中间, 套管须固定, 补偿器工作极限界限应有明显的标记。

4 泄漏故障及原因

泄漏的套筒补偿器都存在以下问题: 芯管和壳体的上下或左右之间的间隙均有不同程度的偏差, 并伴有前压兰拆卸困难。补偿器两端的支架(墩)顶部标高不一致或管道发生横向位移。

套筒补偿器是依靠芯管和壳体之间的相对运动来补偿管道热伸长的, 芯管与壳体之间填充填料圈, 并通过前后压兰压紧填料圈以防止介质泄漏。

但在现场安装时, 若出现如图 1(a) 所示的支架标高不一致时, 施工人员为保证套筒补偿器与管道的同心安装, 人为地将管 1 一端抬高, 这时, 自补偿器与管道的安装点 A 至支架 2 的管道重力以及介质的重力将全部作用在芯管上。由于前后压兰与芯管之间本身存在间隙, 在这个力的作用下, 原来均匀压紧的填料圈下部被进一步压紧, 上部填料圈则变松弛, 介质将从上部泄漏。另外, 由于介质和环境温度不断变化, 管道热胀冷缩不断发生, 因为填料圈具有柔性, 在芯管不断伸缩的作用下, 芯管将与前 (下转第 45 页)

水泵进出口压力表开始剧烈摆动,循环泵运行声音异常,站内供水总管最高点自动放气阀开始放气,比该放气阀位置更高的站内回水总管最高点自动放气阀却不动作,换热器中部设置的真空压力联表指示为 -0.05 MPa ,打开换热器最低点的排污阀,无水排出,却吸入少量的空气。

将第二台换热器出水阀门全部打开,供水阀门开至一半位置,该换热器中部设置的真空压力联表指示为 $+0.01\text{ MPa}$,循环泵进、出口压力表不再摆动,均稳定在 0.25 MPa 。十几分钟后站内供水总管自动放气阀停止放气。

系统稳定 20 min 后,调节站内供水总阀门及循环水泵出口阀门,将循环水泵出口压力调至 0.55 MPa ,回水压力由变频调速补水泵维持在 0.25 MPa 。

在此过程中,由业主逐户通知用户,杜绝私自放水现象。系统稳定 20 min 后,缓慢开启第一台换热器的蒸汽阀门, 2 h 后,供水温度由 $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升至 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$,同时系统开始向外溢水。

逐一打开分支阀门, 3 h 后所有分支全部打开,用户室内温度在逐步上升。在打开用户分支阀门同时,站内供、回水总管阀门及换热器蒸汽阀门开度也作相应调整,将供、回水压力维持在 0.55 MPa 及 0.25 MPa ,蒸汽流量维持在 1.5 t/h 左右,系统渐渐正常。

5 故障分析

5.1 设备与热负荷需求不匹配

在 2003 年以前,系统采暖面积为 $3.3 \times 10^8\text{ m}^2$,因

为建筑物围护结构简单,保温性能差,采暖热指标按 85 W/m^2 计算,采暖热负荷为 $2\ 805\text{ kW}$,供、回水温度按 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 计算,循环水量为 96.49 t/h ,此时,选用额定流量为 100 t/h 的循环水泵较为合适,因而在换热站改造前,系统能够正常运行。 2003 年换热站移址后,采暖面积减至 $1.3 \times 10^8\text{ m}^2$,采暖热负荷减至 $1\ 105\text{ kW}$,循环水量减至 38 t/h ,如果仍使用原有设备,循环泵额定流量远大于系统需求循环水量,因循环水泵抽吸换热器内回水,开启一台换热器时,换热器内无法维持一定水位,致使真空度较高,导致空气经换热器设备接口法兰缝隙进入系统,循环泵无法正常工作。这种情况下,在阀门可调节范围内,仍不能满足设备要求。

另一台换热器开启后,循环水泵抽吸 2 台换热器内的回水,可使换热器内回水保持一定的水位,因而换热器中部的真空压力联表指示由原来的 -0.05 MPa 上升到 0.01 MPa ,循环水泵运行趋于正常。

5.2 用户私自放水造成供水温度无法达到正常要求

因供热系统不正常,导致大量用户私自放水。用户只简单的认为放水可以强迫介质流动,能够提高室内温度,因放掉的是具有一定温度的热水,补入系统的是常温下的冷水,业主在不增加蒸汽耗汽量的情况下,供回水温度越来越低,这样就造成一种恶性循环。

参 考 文 献

[1] 尹光宇.城市热力网设计规范.北京:中国建筑工业出版社,2002.

(上接第43页)后压兰直接接触,这也是前压兰拆卸困难的原因。同样,由于芯管的不断伸缩,芯管与前后压兰发生摩擦,芯管和前、后压兰被磨损,导致上下间隙不断加大。同理,在图1(b)的情况下,将出现上部间隙小,下部间隙大的现象。若管发生横向位移,将导致芯管与壳体之间左右间隙不等。

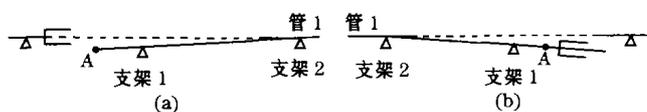


图1 标高不一致导致芯管偏心

5 几点措施

(1)应在套筒补偿器两端设置支架(墩),防止由于管道跨度过大,管道及介质的重力作用于补偿器上。并且支架(墩)宜在补偿器到货后施工,尽量减少支架(墩)间距。

(2)应在套筒补偿器每端相邻的两个支架(墩)上设置导向支座,防止管道发生横向位移,而不是惯用

的仅在相邻的一个支架(墩)上设置。

(3)管道转弯处设置固定支架(墩),这样既可利用管道转弯的自然补偿作用,又可防止由于热胀冷缩使管道产生横向位移。

(4)套筒补偿器两侧管道的跨距应比正常跨距小,防止由于管道自重造成的自然下垂影响补偿器一侧管道的坡向。

(5)套筒补偿器宜布置在固定支架(墩)旁。

(6)在储存和运输套筒补偿器过程中,应尽量保持直立状态。

(7)对一些大直径的补偿器,在可能的情况下,在其下方增加一个支架(墩),防止由于自重过大造成芯管上下偏心。

(8)施工时应严格控制套筒补偿器两端及相邻支架(墩2)的标高,宜保持负偏差,这样可以在管道安装时进行标高微调,使管道标高保持一致或设计要求的坡度。