

热力管网中补偿器的选用

韩彦荣*

(石家庄焦化集团 050031)

【摘要】 对各种补偿器在热力管网中的应用进行对比, 特别介绍了一种套筒型补偿器——自平衡补偿器, 它可用在热力管网中消除主固定支架的盲板力。

【关键词】 热力管网; 补偿器; 主固定支架; 热应力

Choosing Compensator in Heat-supply Pipes

HanYanrong

(Shi jia zhuang coking group 050031)

【Abstract】 Compares the uses of all kinds of compensators in heat-supply pipes, especially describes a sleeve-type compensator — the self-balancing compensator, which can be used in heating networks to eliminate the blind flange force on primary fixing trestles.

【Key words】 thermodynamic pipe network; compensator; prime fixing trestle; thermal stress

1 概述

供热管道随着所输送热媒温度的升高, 将出现热伸长现象。如果这个热伸长不能得到补偿, 将会使管子承受巨大的应力, 甚至使管道破裂。为了使管道不会由于温度变化所引起的应力而破坏, 必须在管道上设置各种补偿器, 以补偿管道的热伸长减弱或消除因热膨胀而产生的应力。在供热管网中设置固定支架, 并在固定支架之间设置各种形式的补偿器, 其目的在于补偿该管段的热伸长而减弱或消除因热膨胀而产生的应力。

在热力管网工程设计中, 为减少管道热膨胀时对固定支架产生的轴向热应力, 在无法用管道自然弯吸收热膨胀的场所, 常采用方形、套筒或球形补偿器来吸收管道的轴向热位移。

2 解决办法

(1) 自然补偿

利用供热管道线路的自然弯曲(如 L 型或 Z 型)来补偿管段的热伸长称为自然补偿。自然补偿不必特设补偿器, 因此布置供热管道时, 应尽量利用其自然弯曲的补偿能力。当自然补偿不能满足要求时, 才考虑装设特制的补偿器。对于室内供热管路, 由于直管段长度较短, 所以在管路布置得当时,

可以只靠自然补偿而不特设其他形式的补偿器。自然补偿的缺点是管道变形时会产生横向位移, 而且补偿的管段不能很长。

(2) 方形补偿器

方形补偿器是将管道弯曲成门形, 用它来补偿管段的热伸长。方形补偿器一般均用无缝钢管煨弯或焊接制成, 可使用于任何工作压力及任何温度的供热管道上。方形补偿器的优点为: 制造方便, 作用在固定支架上的轴向推力较小; 补偿能力大; 不需要经常维修, 因而对于埋地管道, 不需要为它设置检查井。其缺点是外形尺寸较大, 占地面积较多, 热媒流动阻力较大。

(3) 波纹补偿器

波纹补偿器主要用于补偿轴向位移, 也可补偿量值很小的横向位移或轴向与横向合成位移, 具有补偿角位移的能力, 但一般不用它来补偿角位移。通常的补偿量为单层波纹管, 若用双层或多层波纹管, 其补偿量可大幅度增加, 其中接管中间的拉杆是保证补偿器在运输以及安装过程中波纹管的刚性支承, 安装完毕后必须松下固定螺栓。

(4) 套管补偿器

套管补偿器一般是单向的, 这种补偿器的芯管的直径与相连接的供热管道直径相同, 直接焊接在

*韩彦荣,女,1971年出生,工程师,主要从事动力和暖通专业的设计、运行、维护工作。

供热管道上。套管补偿器的补偿能力大，一般可达 250mm-400mm，尺寸紧凑，占地较小；对热媒流动的阻力比方形补偿器小；承压能力可达 1.6Mpa。套管补偿器的缺点是：轴向推力较大；需要经常检修和更换填料，否则容易泄漏；如管道变形有横向位移时，易造成填料圈卡住。这种补偿器主要用在安装方形补偿器空间不够的场合。

采用套筒、波纹等柔性补偿器时，弯头、堵头或阀门附近的主固定支架除承受其它次固定支架所承受的力（如弹性力、滑动支架的磨擦反力）外，还需额外承受弯头、堵头或阀门所产生的盲板力。固定支座所承受的推力由固定支架承担。固定支架由于承受较大的水平推力，所以必须有坚固的支柱和基础，因而它是供热管网中造价较大的构件，为了节约投资，应尽可能加大固定支架的间距，以减少固定支座的数目，但其间距必须满足下列条件：

a) 管段的热伸长量不得超过补偿器所允许的补偿量。

b) 管段因膨胀而产生的推力，不得超过固定支架所能承受的允许推力数值。

c) 不应使管道产生纵向弯曲。

盲板力的计算公式如下：

$$F_d = f \cdot p$$

其中 F_d —盲板力 N

f —管道内截面积 m^2

p —管道内介质工作压力 Pa

盲板力与管道的内截面积及介质的工作压力成正比。对于大口径管道或介质工作压力高时，盲板力相当大，为保证热力管网安全运行，热力管网的固定支架必须承受很大的外力，这势必增加热网的初投资。

(5)自平衡补偿器

为消除主固定支架所承受的盲板力，国内一些厂家纷纷在套管补偿器结构上作文章，对国标套管补偿器加以改进，改进的方法大同小异，皆可概括为在套管补偿器上加平衡腔，如图 1 所示。

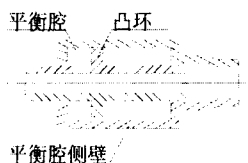


图 1 自平衡套筒补偿器

制作时，使凸环与平衡腔侧壁之面积及管道内截面积都相等。根据帕斯卡原理：管道内与平衡腔各处压力相等，则作用于主固定支架上的盲板力与平衡腔侧壁或凸环上的力大小相等，方向相反，互相抵消。

对于采用套筒补偿器和自平衡套筒补偿器，在各种状况下对主固定支架 A 受力分析见图 2。

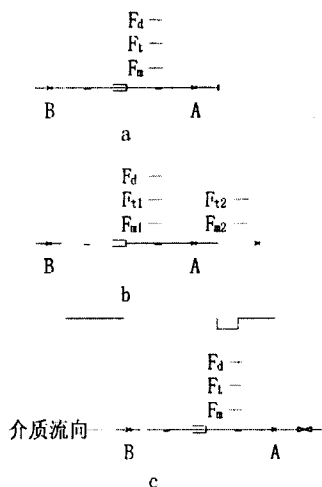


图 2 主固定支架的受力分析

A 主固定支架 B 固定支架 F_d 盲板力 N
 F_t 套筒补偿器磨擦力或方形补偿器的弹性力 N
 F_a 补偿器至固定支架之间滑动支架磨擦阻力 N

图 2 所示的三种情况对于采用两种不同形式的套筒补偿器受力分析对比如下：

	国标套筒补偿器	自平衡套筒补偿器
a	$\Sigma FA = Ft + Fm + Fd$	$\Sigma FA = Ft + Fm$
b	$\Sigma FA = Ft1 + Fm1 + Fd - 0.8(Ft2 + Fm2)$	$\Sigma FA = Ft1 + Fm1 - 0.8(Ft2 + Fm2)$
c	$\Sigma FA = Ft + Fm + Fd$ (阀门关闭时)	$\Sigma FA = Ft + Fm$ (阀门关闭时)

注：1.各种力的计算公式详见有关手册。
 2.第 c 种情况主固定支架 A 按阀门关闭时列式。

通过比较，可以看出自平衡补偿器消除了 A 点固定支架的盲板力。但从自平衡补偿器地结构可知，自平衡补偿器在消除 A 点固定支架盲板力的同时，也将在 B 点固定架上产生大小和方向与 A 点相同的盲板力。即自平衡套筒补偿器具有传递盲板力的功能。此时，若 B 固定支架左侧管道装设国标套筒补偿器，则 B 固定支架所承受的向右盲板力无法消除。由于自平衡套筒补偿器传递盲板力的特点，在热力管网上不能交替使用自平衡套筒补偿器和国标套筒补偿器。不能误解只在主固定支架旁设自平衡补偿器就可将盲板力消除。事实上，在

热力管网中通过自平衡补偿器力的传递特性,将两个主固定支架的盲板力成对消除。

(6)无约束型波纹补偿器

另外一种新型无约束型波纹补偿器,它是因以往的轴向型补偿器对使用有较多约束条件得名的,它完全消除了以往轴向型补偿器对导向支架间距的要求。现在许多厂家生产的无约束型补偿器已实现了管架间距无约束的最后的最后的目标。无约束补偿器不仅具有柱状稳定性,还具有自导向能力,所以它完全消除了对支架间距的约束。

3 结论

在考虑热补偿时,应充分考虑利用管道的自然弯曲来吸收热力管道的温度变形,自然补偿每段臂长一般不宜大于 20—30 米。当地方狭小,方形补偿器无法安装时,可采用套管补偿器和波纹管补偿

器,但是套管补偿器易漏水漏气,宜安装在地沟内,不宜安装在建筑物上部。波纹管补偿器材质为不锈钢制作,补偿能力大又耐腐蚀,但造价较高,可视具体工程情况选用。

自平衡套筒补偿器通过力的传递可成对消除主固定支架的盲板力,对高压、大口径的管道可大大节约投资;但自平衡套筒补偿器的价格较贵,对介质压力不高、管径不大的场合,要进行技术经济比较,合理选用。

参考文献

- [1] 陆耀庆等,《实用供热空调设计手册》 中国建筑工业出版社
- [2] 赵廷元等,《热力管道设计手册》 山西科学教育出版社
- [3] 《城市热力网设计规范》(JJ34-90)

(上接第 69 页)

3 结语

(1) 机械排烟系统应划分防烟分区,其面积应结合结构柱网确定。

(2) 地下室停车库和中庭均设置与平时通风相结合的排烟方式,可简化风管系统设置,节省投资。

(3) 有作防火隔断防火卷帘的直通室外的车道,发生火灾时,不能利用其自然补风,必须采用机械补风。

(4) 本工程全部防排烟风管现已进入安装阶段,各个专业管道多,易发生打架交叉现象,我们公司专门为此做了管道综合,减少施工现场专业冲突现象。管道综合原则是:地下室排烟风管距梁底

200mm 安装,消防喷淋管和电缆桥架贴梁底安装;地上部分排烟风管贴梁底安装。

参考文献

- [1] 《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95) 2001 年版
- [2] 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-97)
- [3] 《人民防空工程设计防火规范》(GB50098-98)
- [4] 《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2003)
- [5] 《剧场建筑设计规范》(JGJ57-2000)
- [6] 陆耀庆,主编. 实用供热空调设计手册. 中国建筑工业出版社出版, 2005 版
- [7] 孙一坚,主编. 简明通风设计手册. 中国建筑工业出版社出版, 2005 版