



中华人民共和国国家标准

GB/T 35979—2018

金属波纹管膨胀节选用、安装、 使用维护技术规范

Technical specification for selection, installation, use and
maintenance of metal bellows expansion joints

2018-02-06 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 膨胀节的典型应用 3

 4.1 选型总则 3

 4.2 轴向位移场合的应用 3

 4.3 横向位移及组合位移场合的应用 6

5 膨胀节的典型不当应用 12

6 运输、贮存 14

7 安装和使用维护 14

 7.1 安装 14

 7.2 安装完毕后系统试压前的检查 15

 7.3 系统试压期间及试压完毕的检查 15

 7.4 安装、清洗、试压等注意事项 15

 7.5 使用期间的定期检查 16

8 安装有膨胀节的管道系统修改或变更事项 16

9 确认 17

附录 A（规范性附录） 膨胀节图形符号名称 18

附录 B（规范性附录） 无约束轴向型膨胀节导向支架的位置间距 19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国管路附件标准化技术委员(SAC/TC 237)归口。

本标准起草单位:航天晨光股份有限公司、南京晨光东螺波纹管有限公司、石家庄巨力科技有限公司、秦皇岛市泰德管业科技有限公司、秦皇岛北方管业有限公司、上海永鑫波纹管有限公司、国家仪器仪表元器件质量监督检验中心、江苏省特种设备安全监督检验研究院、宁波星箭波纹管有限公司、中机生产力促进中心。

本标准主要起草人:王召娟、程勇、刘永、陈立苏、宋红伟、陈广斌、钱玉、吴建伏、于振毅、王一宁、马力维、沈冠群、冯峰。

13303171755

金属波纹管膨胀节选用、安装、 使用维护技术规范

1 范围

本标准规定了金属波纹管膨胀节的典型应用、运输、贮存、安装、使用维护、安装有金属波纹管膨胀节的管道系统的修改或变更事项和确认。

本标准适用于安装有金属波纹管膨胀节(以下简称膨胀节)的各种管道系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 35990—2018 压力管道用金属波纹管膨胀节

3 术语和定义

GB/T 35990—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

安装 installation

按照工程设计规定并按安装说明书的要求将膨胀节装配到管道系统上指定位置的过程,包括系统按规范要求的所有现场检查和试验等工作。

3.2

轴向位移 axial displacement

沿膨胀节轴线变化的尺寸。

注:缩短的尺寸称为轴向压缩位移,伸长的尺寸称为轴向拉伸位移。

3.3

横向位移 lateral deflection

膨胀节两端与其轴线垂直方向的相对位移。

3.4

角位移 angular displacement

膨胀节两端相对转动,使膨胀节轴线由初始的直线变成圆弧线,膨胀节两端轴线的夹角的变化量。

3.5

额定位移 rated movement

膨胀节能够吸收的最大位移量(轴向拉伸位移、轴向压缩位移、横向位移、角位移或其任何合成位移)。

注:该值随着膨胀节不同的尺寸、波形和类型而不同,由制造厂给定。

3.6

非约束型膨胀节 unrestrained expansion joint

自身不能承受压力推力的膨胀节。

3.7

约束型膨胀节 restrained expansion joint

自身能承受(用拉杆、铰链、或其他受力构件)压力推力的膨胀节。

3.8

内衬筒 **internal sleeve**

导流筒 **baffles**

用于保持介质流动平稳和减少波纹管内壁与介质摩擦的衬筒。

3.9

外护罩 **cover**

外保护套筒 **shroud**

装在波纹管外面,防止外部有害物质或机械损伤波纹管的装置。

3.10

控制杆 **control rods**

设置在复式膨胀节上的装置,主要功能是控制每个波纹管的总位移量,它不能承受压力推力。

3.11

四连杆 **pantograph linkages**

一种形状类似剪刀的机构,是设置在复式膨胀节上一种控制杆,主要功能是在整个位移活动范围内将位移平均地分配给两个波纹管,它不能承受压力推力。

3.12

拉杆 **tie rods**

设置在膨胀节上的杆状部件,主要功能是承受波纹管在正常工作状态下的压力推力,同时只允许波纹管产生横向位移。

3.13

运输固定装置 **shipping devices**

为了运输过程中保持膨胀节长度不变而装设的临时性刚性支承物或是设置在膨胀节上的保持安装长度用的可调节的装置。

3.14

主固定支架 **main anchor**

承受压力推力、波纹管位移弹性力和由介质流动及其他管道载荷引起的力的固定支架。

3.15

中间固定支架 **intermediate anchor**

不承受压力推力,只承受波纹管位移弹性力和由介质流动及其他管道载荷引起的力的固定支架。

3.16

定向固定支架 **directional anchor**

可以承受某一方向载荷而允许另一方向移动的支架。

3.17

导向支架 **pipe alignment guide**

只允许管道沿自身轴向自由移动的支架。

3.18

单平面导向支架 **planar pipe guide**

只允许管道在一个平面内自由移动的支架。

3.19

波纹管失稳 **instability of the bellows**

膨胀节试验中对于无加强 U 形波纹管,水压试验压力下的最大波距变化率大于 15%,对于加强 U 形波纹管和 Ω 形波纹管,水压试验压力下的最大波距变化率大于 20%。

失稳状态示意图 1。

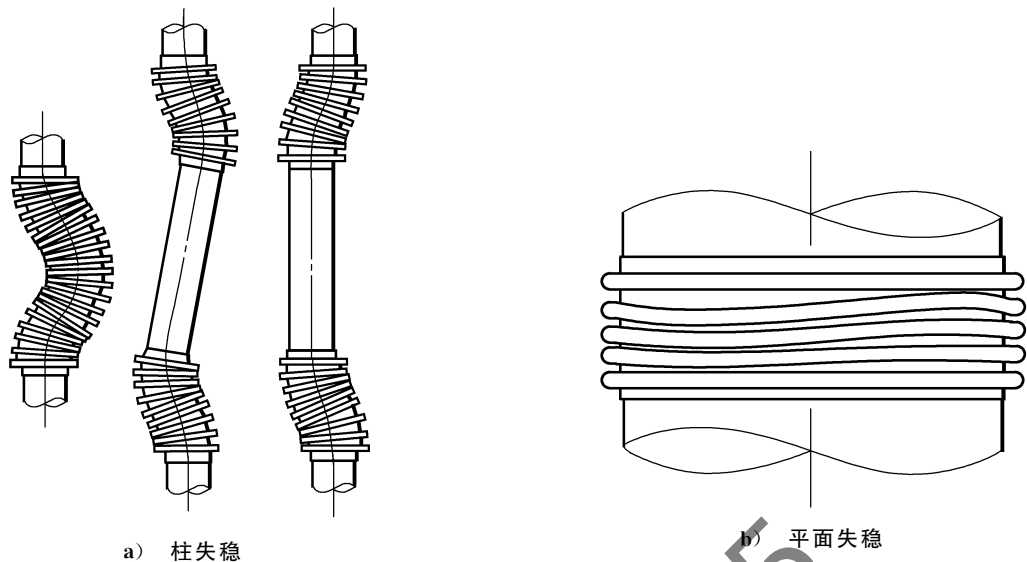


图 1 失稳状态示意图

4 膨胀节的典型应用

4.1 选型总则

4.1.1 为了减少管道系统或者设备中由温度变化、设备机械运动、振动等引起的位移所造成的载荷,可设置膨胀节解决,膨胀节图形符号见附录 A。

4.1.2 设置膨胀节与各支架的设计密切相关。根据设计需要,定向固定支架可以用作主固定支架,也可以用作中间固定支架,还可以使定向固定支架起导向支架的作用。导向支架主要用于管线轴向位移,也可用于有少量横向位移和角位移的场合;单平面导向支架通常用于存在横向位移或角位移的“L”形或“Z”形管线中。支架图形符号见附录 A。

4.1.3 选用膨胀节的第一步是初步设定管道固定支架的位置。不论一个管系如何复杂都可以用固定支架将它划分为一些形状比较简单、独立膨胀的管段(如直管段、“L”形弯管段、“Z”形弯管段等)。在大多数情况下,汽轮机、泵、压缩机、热交换器、反应器等相连设备的本体可以视为固定支架。然而,除了这些设备所提供的固定点之外,常常有必要在阀门处、管道转向处、管道盲端、变径处和主要支管的接口处增设固定支架。

4.1.4 最简便、最经济的补偿形式是在轴向位移的直管段上应用单式轴向型膨胀节。然而,这种补偿形式会受到压力推力的限制,压力推力可能使主固定支架超载,在这种情况下,应用能承受压力推力的约束型膨胀节。要从经济、空间限制和受力状态的要求等方面对各种不同补偿形式进行对比以后,确定所采用的膨胀节的类型。

4.1.5 设置膨胀节时不得使波纹管受扭转,如果无法避免应使波纹管所受扭矩尽量小,并应提交给膨胀节制造商,必要时通过外部设备或其他方法来限制扭转。

4.2 轴向位移场合的应用

4.2.1 总则

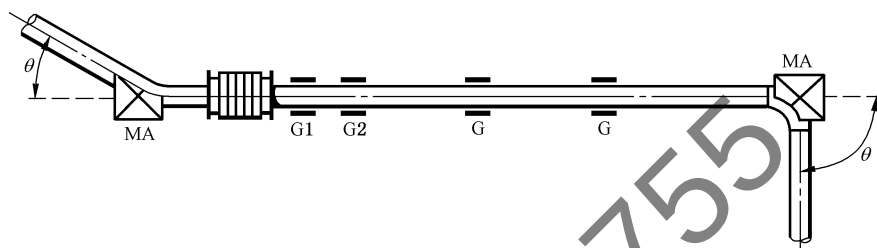
轴向型膨胀节通过自身压缩或者拉伸来吸收轴向位移。当轴向位移大而选用内压波纹管膨胀节时,系统应细分成多个管段避免内压膨胀节因为波纹数过多使波纹管失稳。当系统允许使用外压波纹管膨胀节时,可以允许更大的位移。

4.2.2 非约束型的轴向型膨胀节

4.2.2.1 非约束型膨胀节的压力推力需要通过主固定支架或定向固定支架等外部设备来承受。当压力大导致压力推力非常高时,宜选用约束型膨胀节。

4.2.2.2 当直管道选用非约束型的轴向型膨胀节时,管道会趋于弯曲。一方面,波纹管本身在内部压力的影响下趋向于横向偏移,另一方面,管道会因为波纹管的轴向位移作用力而弯曲,并且,在更大的程度上,压力推力会导致其表现的像一个受到轴向压缩力的压杆。因此除了对管道自重和外部载荷适当的支撑外,对管道正确的导向及保证膨胀节的正常工作至关重要,膨胀节及导向支架的位置、间距应符合附录 B 的要求。

4.2.2.3 应用示例见图 2、图 3、图 4 和图 5。



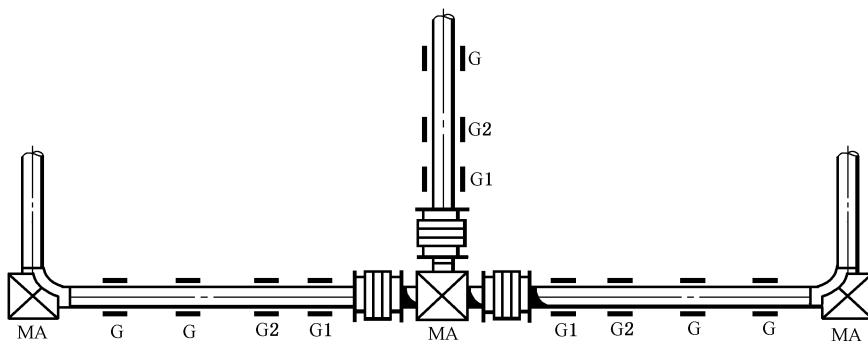
在两个主固定支架(MA)之间设置一个膨胀节。

图 2 一个单式轴向型膨胀节吸收管线位移



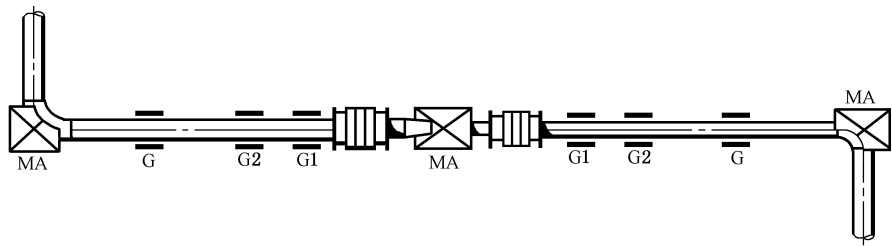
图中增设了一个中间固定支架(IA),它与两个主固定支架一起把管线分解为两个独立的管段;在每两个固定支架之间只能设置一个膨胀节。

图 3 两个单式轴向型膨胀节吸收管线位移



图中连接支管三通上设置主固定支架(MA),用于承受来自支管上的压力推力等。

图 4 单式轴向型膨胀节吸收带支管的管线的位移



图中靠近异径管的是一个主固定支架(MA)，用于承受异径管两侧膨胀节作用于其上的压力推力差等。

图 5 单式轴向型膨胀节吸收具有异径管的管线位移

4.2.3 约束型的轴向型膨胀节

4.2.3.1 由于压力推力是由膨胀节自身来承受的,只有使膨胀节变形所需要的力作用在管道上,所以导向支架的数目可以减少到最低限度。它们的主要作用只是将管道的位移沿轴向引导到膨胀节上。

4.2.3.2 应用示例见图 6、图 7 和图 8。

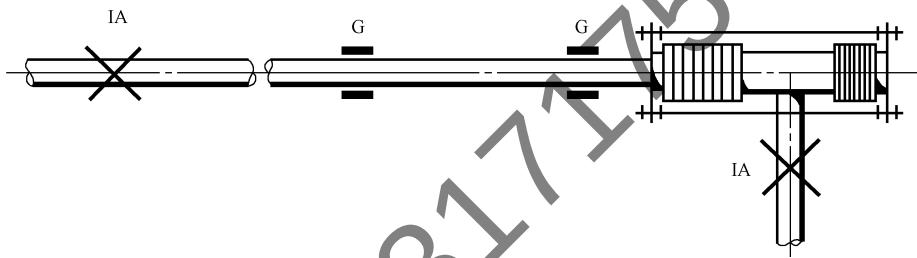


图 6 弯管压力平衡型膨胀节吸收管线位移

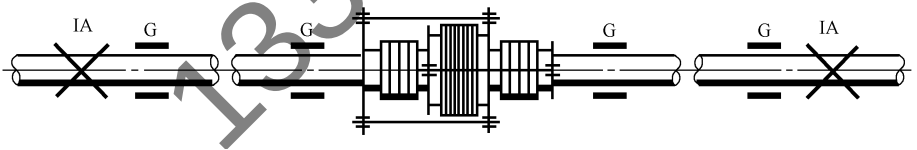
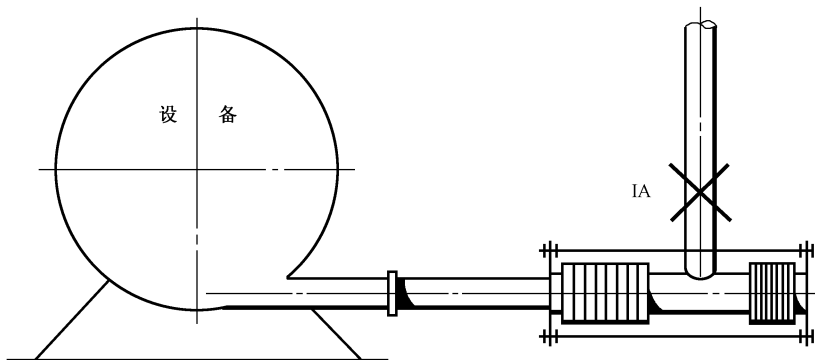


图 7 直管压力平衡型膨胀节或旁通直管压力平衡型膨胀节吸收管线位移



图中采用弯管压力平衡型膨胀节吸收汽轮机、泵、压缩机等敏感设备位移。

图 8 弯管压力平衡型膨胀节吸收管线位移

4.3 横向位移及组合位移场合的应用

4.3.1 总则

在具有横向位移、角位移及其组合位移的场合,正确选择和使用膨胀节需要考虑管道的形状、运行条件、预期的循环寿命、管道和设备的承载能力、可用于支承的结构等多种因素。在某些情况下,可能有几种可行的膨胀节型式,这时可以单纯根据经济性来考虑选择哪一种。然而,更为常见的是在各种可行的设计之中,选择特别适合在某些特定场合下使用的方案。

4.3.2 非约束型膨胀节

4.3.2.1 由于单式轴向型膨胀节的价格最便宜,在各种应用中它是首先考虑使用的对象。图 9 中单式轴向型膨胀节设置在两端均配置有主固定支架的长管臂的一端,为了控制位移及管道稳定性,应按附录 B 的规定设置导向支架。管线左端设置定向主固定支架(DMA),它可以作为主固定支架承受沿膨胀节轴线方向作用的载荷,同时允许短管臂的位移成为膨胀节的横向位移,需要注意的是单式轴向型膨胀节许用横向位移较小。由于只有在包含膨胀节的管段上存在需要用主固定支架支承的载荷,在短管臂的端部采用了中间固定支架。

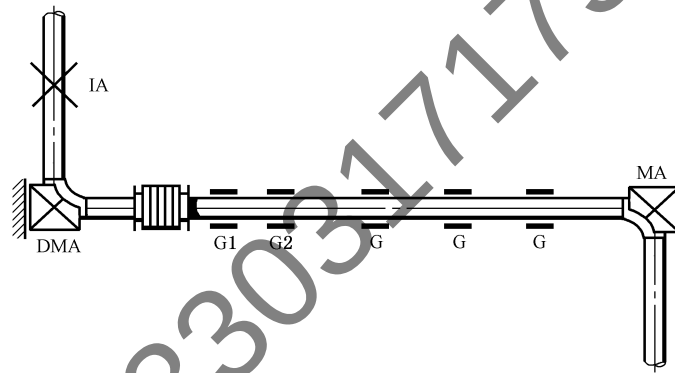


图 9 单式轴向型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

4.3.2.2 采用复式自由型膨胀节吸收轴向位移及横向位移示例见图 10,图 10 中所设计的两个设备应能够作为主固定支架而承载。在膨胀节上可以设置控制杆或四连杆,用以控制或分配每个波纹管的位移。

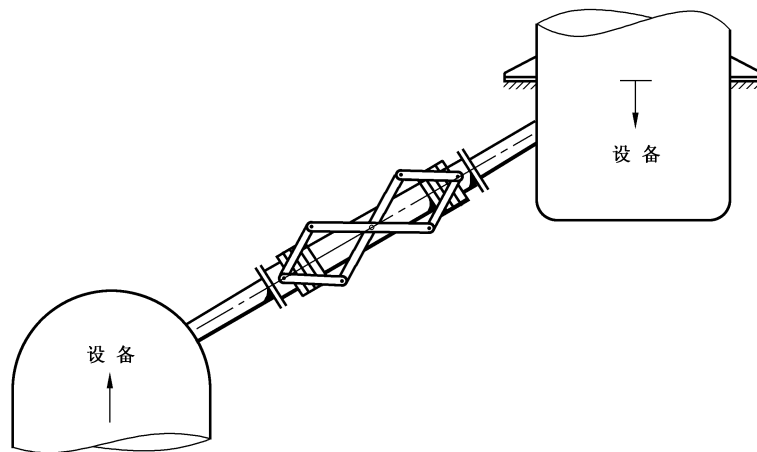


图 10 复式自由型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

4.3.3 约束型膨胀节

4.3.3.1 采用复式拉杆型膨胀节吸收单平面“Z”形弯管的横向位移见图 11,图 11 中只要尺寸允许,应使膨胀节占满整个中间管臂的长度。中间管臂上位于拉杆以外的部分的位移应由水平管道的弯曲来吸收。也可以用复式铰链型膨胀节等其他约束型的横向型膨胀节代替复式拉杆型膨胀节。

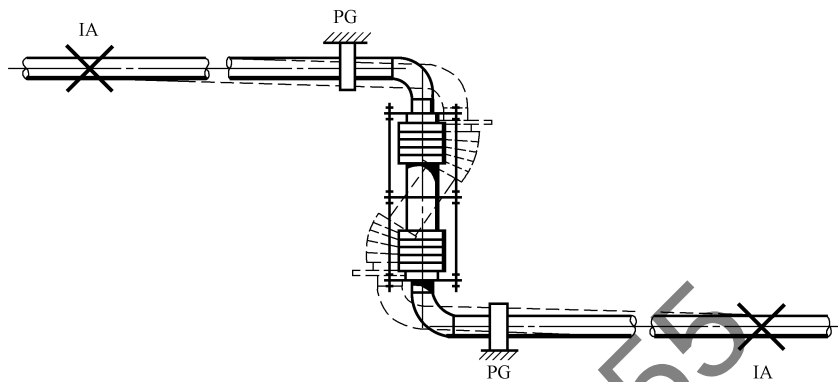


图 11 复式拉杆型膨胀节吸收单平面“Z”形弯管的横向位移

4.3.3.2 采用复式拉杆型膨胀节吸收空间“Z”形弯管的横向位移见图 12,图 12 中中间管臂上位于拉杆以外的部分的位移应由水平管道的弯曲来吸收。也可以用复式万向铰链型或复式万向角型膨胀节代替复式拉杆型膨胀节。

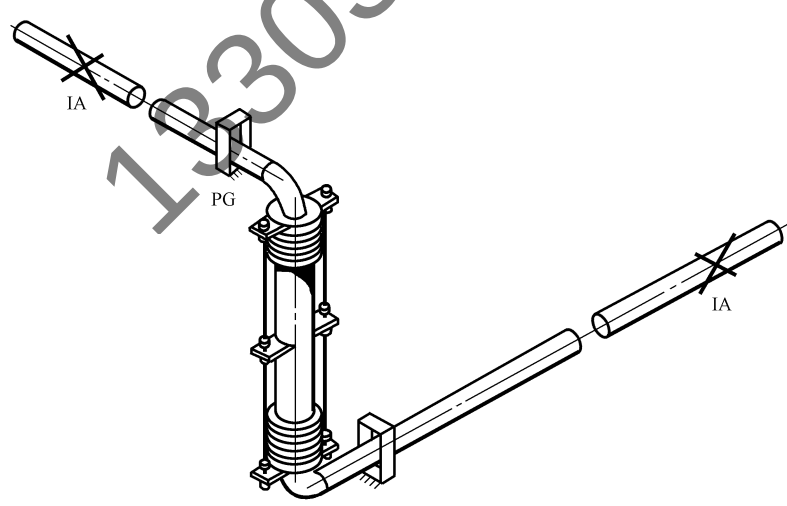


图 12 复式拉杆型膨胀节吸收空间“Z”形弯管的横向位移

4.3.3.3 当所设计的两个设备不能像图 10 中那样当作主固定支架而承载时,选用直管压力平衡拉杆型膨胀节吸收轴向位移及横向位移,见图 13。也可以用直管压力平衡铰链型、直管压力平衡万向角型或直管压力平衡万向铰链型膨胀节代替直管压力平衡拉杆型膨胀节。

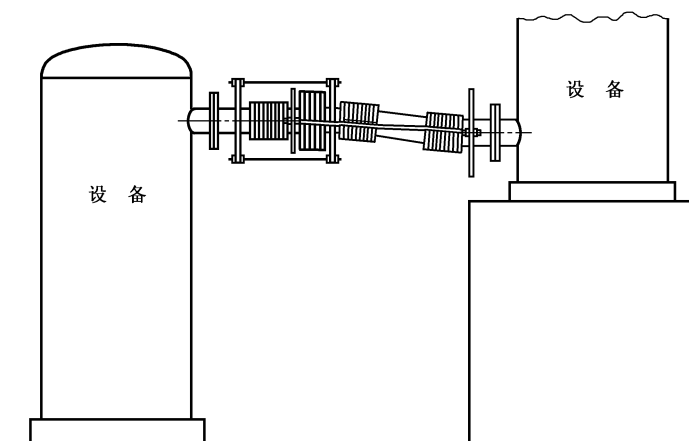


图 13 直管压力平衡拉杆型吸收轴向与横向组合位移

4.3.3.4 采用轴向型中的弯管压力平衡型膨胀节吸收轴向和较小的横向位移,见图 14、图 15、图 16 和图 17;在横向位移很大的场合,应使用万向型中的弯管压力平衡型膨胀节,见图 18。

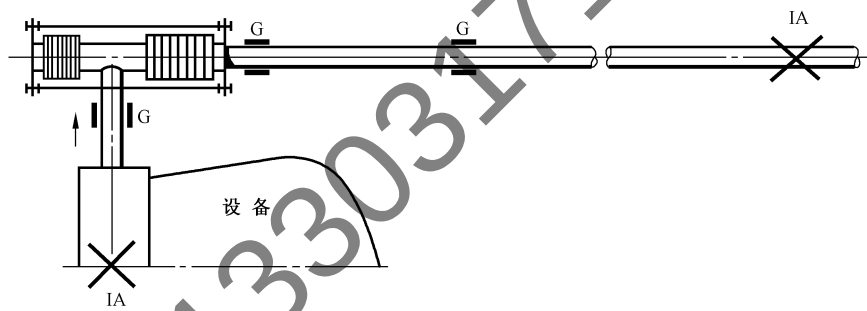


图 14 弯管压力平衡型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

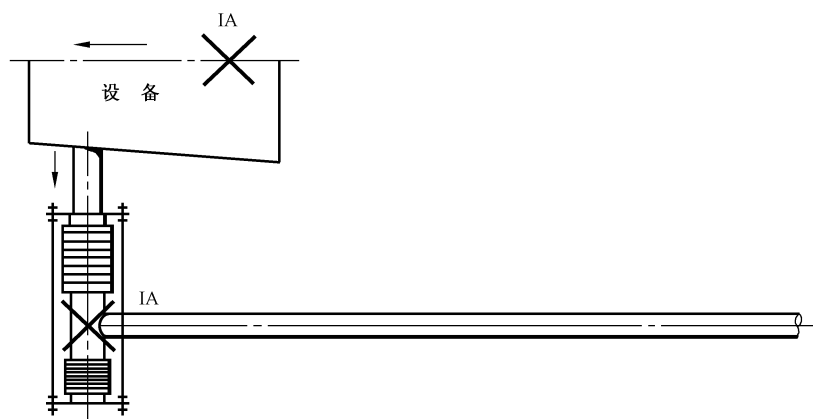


图 15 弯管压力平衡型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

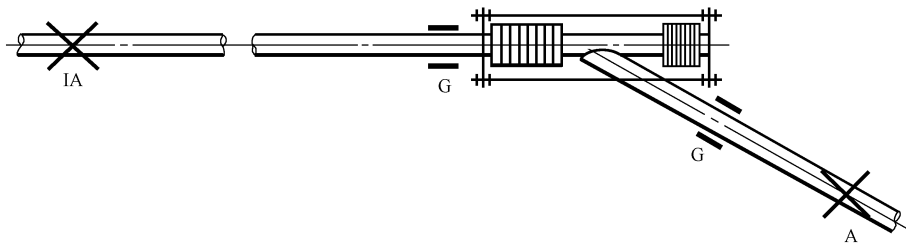


图 16 弯管压力平衡型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

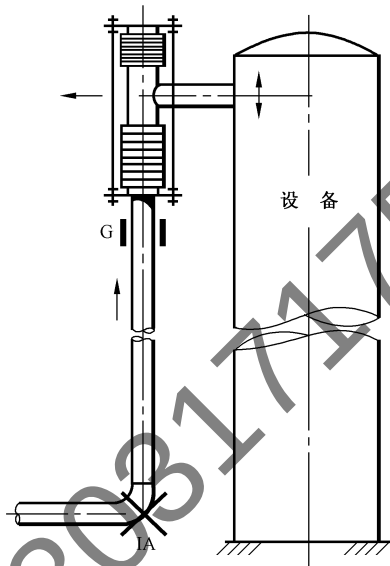


图 17 弯管压力平衡型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

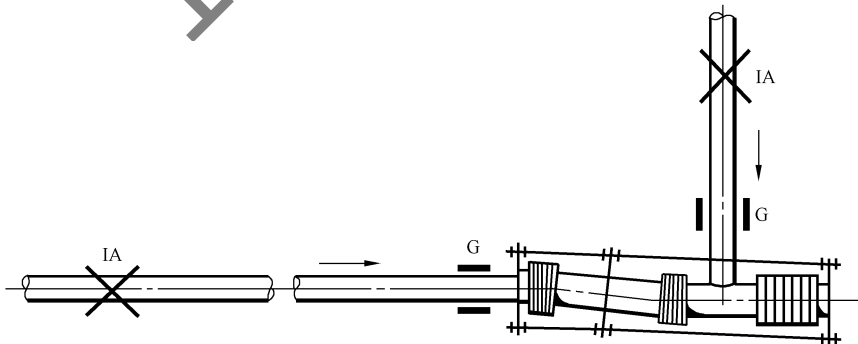
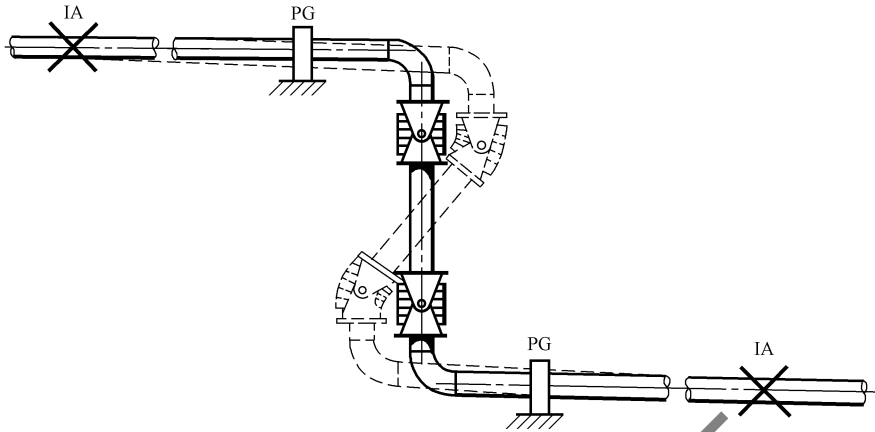


图 18 弯管压力平衡型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

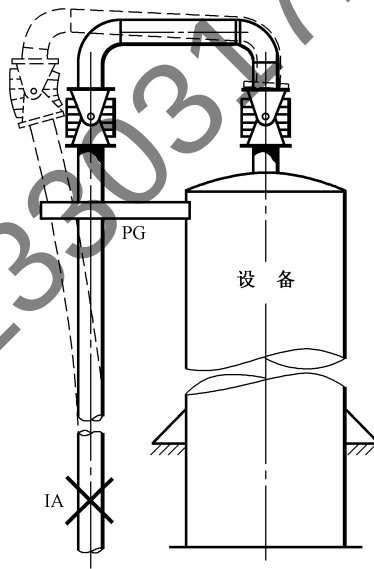
4.3.3.5 单式铰链型膨胀节一般以两个(见图 19 和图 20)或三个(见图 21、图 22 和图 23)作为一组使用,用于吸收单平面管系中一个或多个方向的横向位移。膨胀节的铰链通常用于承受压力推力;另外,也可以用于承受管道和设备的重量、风载或类似的外力。单式铰链型膨胀节具有尺寸紧凑,便于安装,而且可以使它的铰链结构具有很大的强度和刚度。使用它们通常可以吸收形状不规则的复杂管线的位移。不准许在两固定点之间放置多于三个单式铰链型膨胀节。当单平面管系的柔性不足以吸收两个单

式铰链型膨胀节系统的弯曲挠度,或者由弯曲而产生的载荷超过了连接设备的许用极限,则可采用具有三个单式铰链型膨胀节的系统,如图 21、图 22 及图 23 所示。



用两个单式铰链型膨胀节吸收单平面“Z”形弯管的横向位移。包含膨胀节的中间管臂的位移应由水平管道的弯曲来吸收。

图 19 两个单式铰链型膨胀节吸收单平面“Z”形弯管的横向热位移



两个单式铰链型膨胀节只吸收设备与竖直管臂沿竖直方向位移之差;水平管道的位移、振动、风载等因素所形成的水平位移将由竖管的弯曲来吸收。

图 20 两个单式铰链型膨胀节吸收横向热位移

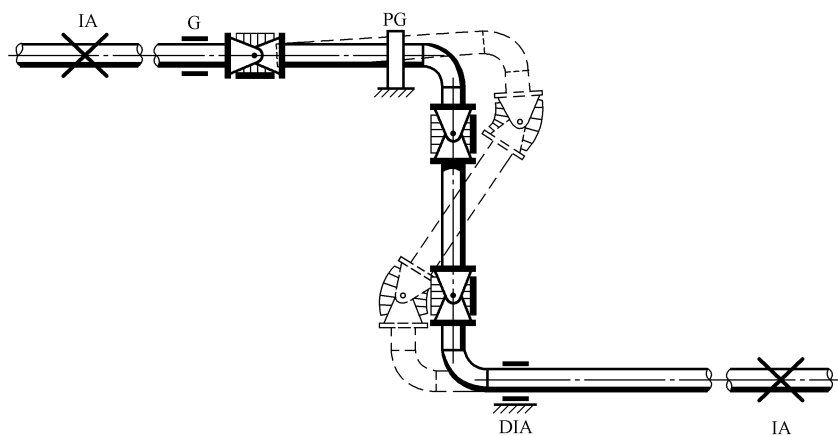


图 21 单平面“Z”形三个单式铰链型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

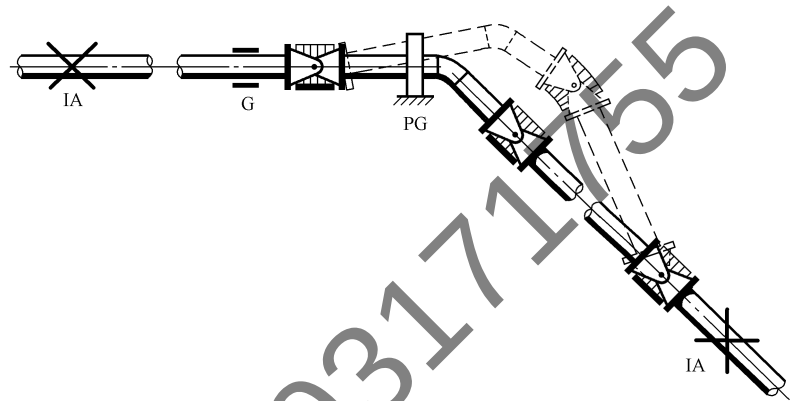


图 22 弯管角度不等于 90° 时,三个单式铰链型膨胀节吸收轴向与横向组合位移

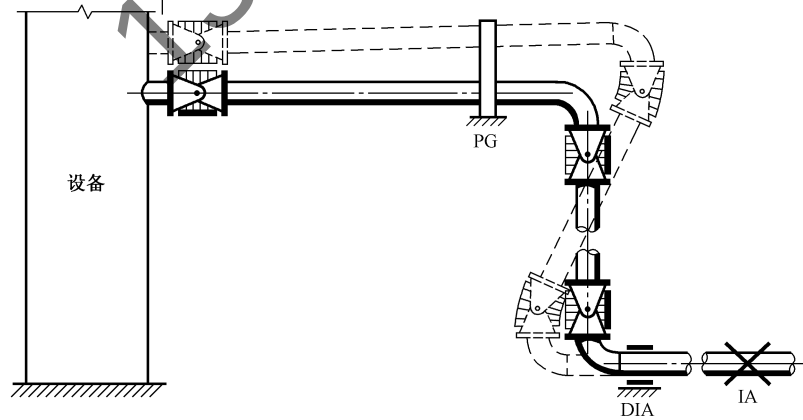


图 23 三个单式铰链型膨胀节用于吸收设备及管线的热位移

4.3.3.6 正如单式铰链型膨胀节在平面管系中具有很大的优越性一样,单式万向铰链型膨胀节在空间管系中具有类似的优越性。单式万向铰链型膨胀节具有吸收任意平面内的角位移的能力,常常利用这一点将它们组成一对,用来吸收横向位移,见图 24 和图 25。不准许在两固定支架之间设置多于两个单式万向铰链型膨胀节。

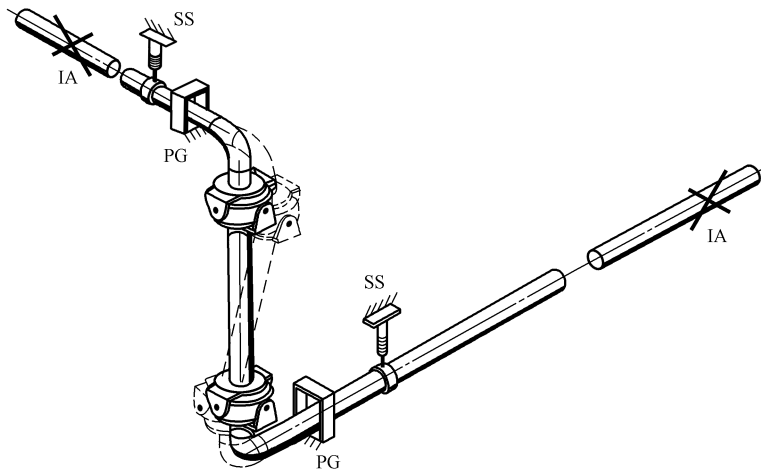


图 24 两个单式万向铰链型膨胀节吸收空间“Z”形弯管的横向热位移

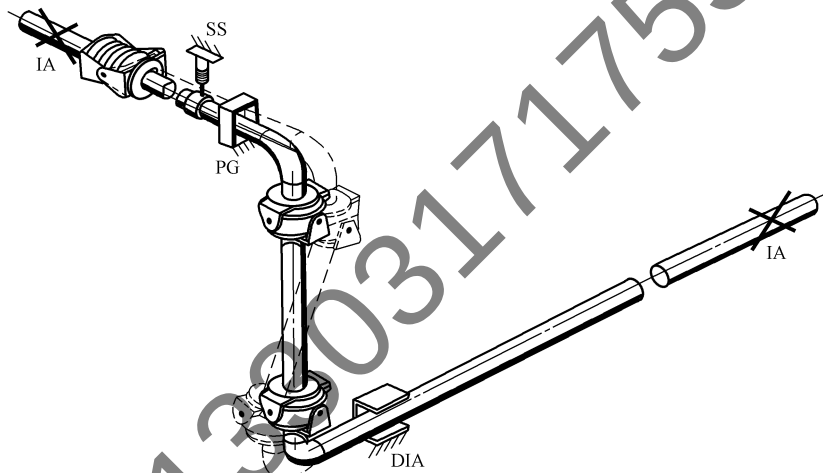


图 25 两个单式万向铰链型膨胀节和一个单式铰链型膨胀节吸收空间“Z”形弯管的全部热位移

5 膨胀节的典型不当应用

5.1 膨胀节的不当应用会造成一组膨胀节中各个膨胀节位移分配不确定,导致其中有的膨胀节位移过大疲劳寿命减少,或者是造成管系刚性不足稳定性下降,或是膨胀节受到大的扭转造成波纹管失效损坏。

5.2 在相邻两个固定支架之间设置的膨胀节数量超过一个,见图 26,这会造成加在每个膨胀节上的位移大小是不确定的,同时,两膨胀节之间的管道可以沿管道轴向随意移动,最终位置取决于导向支架的摩擦力以及各个膨胀节的刚度差异。这种布置是不准许的。这个问题可以通过在 a 的位置安装中间固定支架来解决。

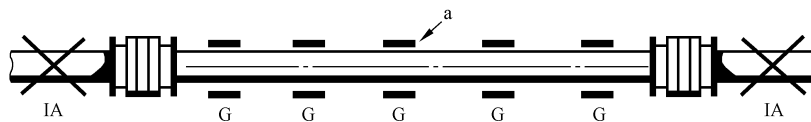


图 26 不当应用——相邻两个固定支架之间膨胀节数量超过一个

5.3 在两固定点或着支架之间放置多于三个单式铰链型膨胀节,见图 27,图 27 中所示的 U 形弯管会因铰链间的摩擦以及各膨胀节之间刚度不同而造成各膨胀节的位移不能确定。这个问题可以通过在 a 的位置安装中间固定支架分配膨胀节的位移来解决。

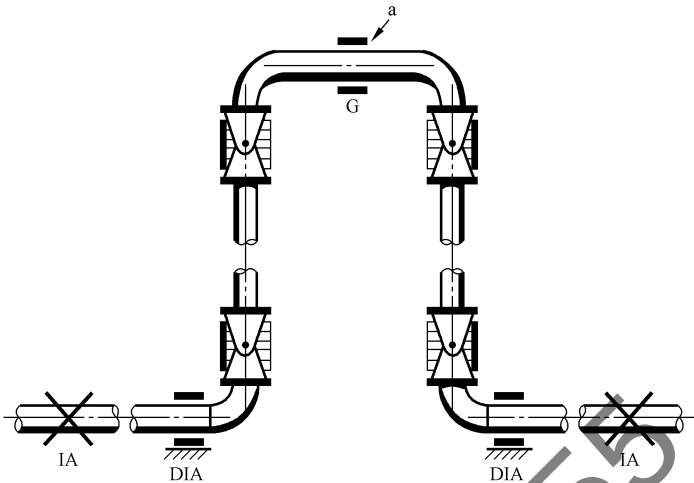


图 27 不当应用——在两固定点或着支架之间放置多于三个单式铰链型膨胀节

5.4 在两个固定支架之间设置了多于两个的单式万向铰链型膨胀节,见图 28,这样上部带弯头的管段只有用波纹管的刚度来保证它的位置,管系稳定性不足。这个问题通过将膨胀节 a 设置成一个单式铰链型膨胀节来解决。

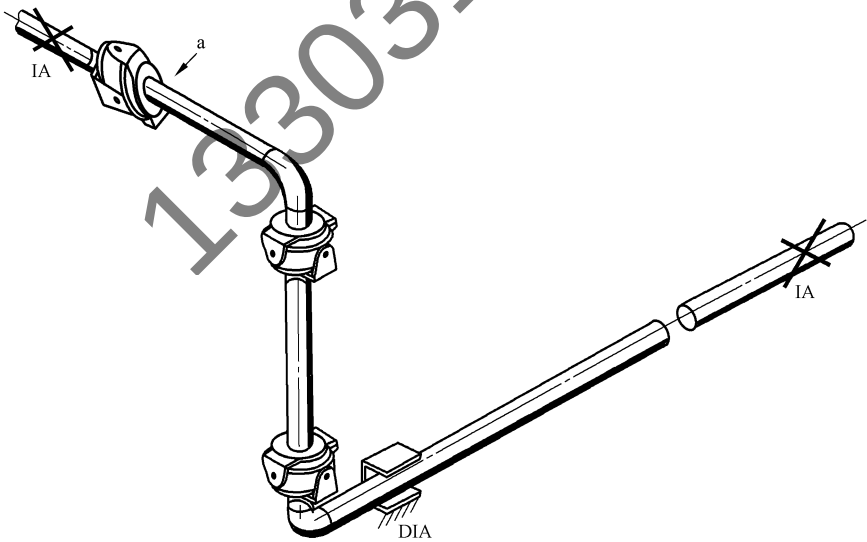


图 28 不当应用——在两个固定点或者支架之间设置多于两个单式万向铰链型膨胀节

5.5 复式拉杆型膨胀节受到扭转可能导致波纹管的损坏,见图 29。膨胀节的设置应尽量避免受到扭转,当管道布置无法避免时,应使膨胀节受到的扭矩应尽量小,而且膨胀节设计时应进行扭转校核,应特别注意。

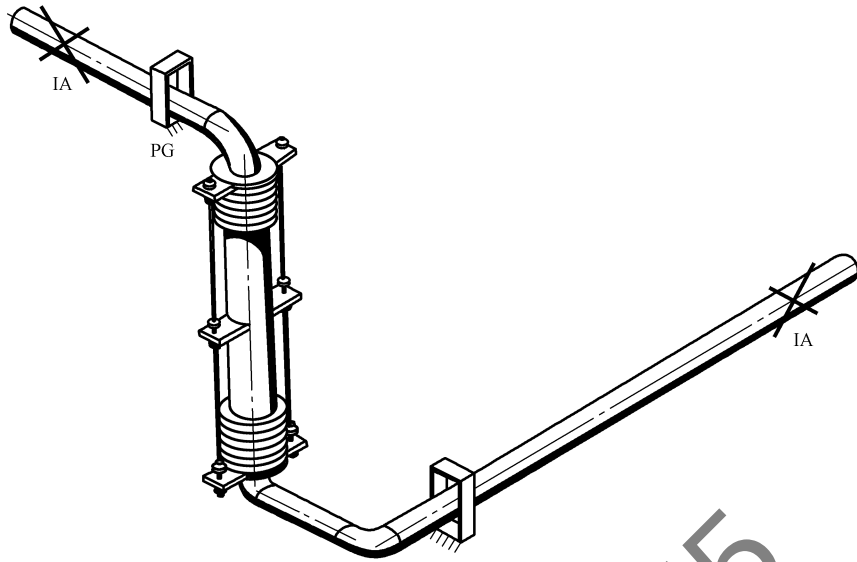


图 29 不当应用——膨胀节受到扭转

6 运输、贮存

- 6.1 膨胀节在运输、贮存时应避免因堆放、撞击或坠落等原因造成膨胀节(特别是波纹管)的机械损伤。
- 6.2 膨胀节宜存放在清洁、干燥、无腐蚀性气体氛围的场地,宜在室内,不管放在何处,都不准许和酸或其他化学品,或水泥、灰浆或绝热材料接触,以防止氯离子等引起的波纹管腐蚀。
- 6.3 带有外护罩的膨胀节不需要特别的附加保护。没有外护罩的膨胀节要求有适当的保护装置,以免在装卸、运输和安装过程中因碰撞、跌落等造成波纹管的机械损伤。
- 6.4 装有导流筒的膨胀节竖直存放时,应将导流筒的开口朝下,以免异物掉在导流筒与波纹管之间的间隙内。
- 6.5 对需要贮存几个月再安装的膨胀节应使用固定的格栅,将膨胀节进行适当地分隔和支承,以免在装卸、运输和贮存过程中膨胀节发生移动造成膨胀节损坏。

7 安装和使用维护

7.1 安装

7.1.1 基本要求

在膨胀节安装之前应仔细阅读随产品配备的产品安装指南及产品安装补充规定等文件和管系施工文件,并制定安装步骤和计划,安装人员应明了这些步骤及制造厂所作的特殊说明,应核查管道支架是否符合设计要求,核查膨胀节的型式、规格、数量,并确认膨胀节完好无损后方可进行安装。

7.1.2 安装注意事项

- 7.1.2.1 安装过程中,应小心保护波纹管等薄壁部分免受因敲击、碰撞、划伤、引弧和焊接飞溅等原因而造成的损害。
- 7.1.2.2 安装完毕之前,不应拆除膨胀节上的运输固定装置。
- 7.1.2.3 凡是事先未予考虑,并且在设计时未计入膨胀节的位移(压缩、拉伸、横向位移、角位移)不应让

膨胀节来承受。要调整管道系统配合膨胀节,不应用调节膨胀节的方法来弥补管道的安装偏差。

7.1.2.4 严禁波纹管受扭。

7.1.2.5 不应让吊具或任何提升装置直接作用在波纹管上。

7.1.2.6 不应让焊接飞溅物落到未经保护的波纹管上,可用无氯材料作为保护层。

7.1.2.7 支架应严格按管道图纸进行安装;所有支架和膨胀节未确认正确安装完毕之前,不应进行压力试验。整个管道系统如须分段进行压力试验,应提前向制造商咨询确认。

7.1.2.8 对于带有流向要求的膨胀节,安装时应使介质流向箭头与介质流动的方向一致。铰链型膨胀节的销轴应与所要补偿的位移平面垂直。

7.1.2.9 一旦管线的固定支架就位,并且管道得到正确的支承和导向,膨胀节上的运输固定装置(涂黄漆部分)一般应予以拆除(特别要求除外),使膨胀节在以后的过程中进行补偿。

7.1.2.10 横向型和角向型膨胀节要求的任何冷紧,应于安装时在现场进行,轴向型膨胀节的冷紧可在制造厂或在现场进行,由制造厂和客户(设计院、业主)商定。

7.2 安装完毕后系统试压前的检查

7.2.1 核查支架的安装与管道图纸的符合性。

7.2.2 核查所安装的膨胀节与管道图纸的符合性及膨胀节安装的正确性。

7.2.3 核查膨胀节的冷紧和流向的正确性。

7.2.4 核查膨胀节的运输固定装置是否(特别要求除外)按规定进行了拆除。

7.2.5 如果系统是按气体流动介质设计的,而要进行水压试验时,应核查对水的质量在管道和膨胀节上所形成的附加静载进行了适当的支承;当管系作分段试压时,应经膨胀节制造商确认,且必要的临时支撑和固定装置应安装到位。

7.2.6 支架和膨胀节应能允许管道按设计要求移动。

7.2.7 膨胀节均应完好无损。

7.2.8 膨胀节的波纹管和其他可移动的部件之中不应夹带有异物。

7.3 系统试压期间及试压完毕的检查

7.3.1 是否有泄漏或压力损失的迹象。

7.3.2 固定支架、膨胀节的元件特别是承受压力推力的元件、波纹管和其他管件是否出现异常变形及异常声响或屈服。

7.3.3 在压力作用下管道是否出现未预计到的位移。

7.3.4 波纹管是否出现失稳(屈曲)的迹象。

7.3.5 导向支架、膨胀节和系统的其他活动部件在移动中是否有受到阻碍的迹象。

7.4 安装、清洗、试压等注意事项

7.4.1 不应用含氯化物溶剂清洗奥氏体不锈钢波纹管膨胀节。

7.4.2 不应用钢丝刷等可能损伤波纹管的工具清洁波纹管。

7.4.3 保温层材料不应直接接触波纹管,保温材料应装在保温层外护罩上,外护罩与波纹管之间应有适当的间隙,允许波纹管位移,且便于检查时拆装。

7.4.4 在高温操作且有晶间腐蚀危险的场合,波纹管、特别是奥氏体不锈钢和镍合金的波纹管,不应使用含有低熔点金属或其化合物,尤其是含锌、铅或铝的油漆。

7.4.5 不锈钢制法兰及翻边内导流筒与法兰密封面之间不应使用含石墨的垫片,以免产生电化学腐蚀

的危险。

7.4.6 由于在试验保压的时间内,系统的试验流体可能因温度的变化产生膨胀,导致压力升高,故应有防止超压的泄压装置。

7.4.7 对奥氏体不锈钢波纹管膨胀节,水压试验用水氯离子含量应不大于 25 mg/L。对于危险应用的场合,应将水全部排放干净,当无法实现时,水压试验用水氯离子含量宜不大于 1 mg/L 或采用气压试验。

7.5 使用期间的定期检查

7.5.1 基本要求

使用期间的膨胀节应进行定期检查,频度按相关管道规范由业主或设计单位依据服役管线的特征和腐蚀的潜在性决定,对其持续安全运行的适宜性做出评判。膨胀节的更换应依据检查结果、设备的预期循环次数、波纹管的设计疲劳寿命、以及服役中的危险情况来决定。

7.5.2 首次全位移运行的检查

当系统(包括膨胀节)在完成压力试验之后,一经达到全位移运行状态,应立即进行外观检查。在检查时,应核查并确认下列各项:

- 固定支架完好,且与管道保持良好的连接;
- 导向支架没有被弯曲或扭曲,允许管道自由移动;
- 管道保温层处于良好的状态;
- 保温层足以防止热损失及介质可能产生的冷凝,且没有从外部损伤膨胀节;
- 波纹管具有适当(未超过额定位移)的变形,而没有产生失稳,也没有发生未预计到的振动;
- 膨胀节的元件特别是承受压力推力的元件和其他管件未出现异常变形及异常声响。

7.5.3 定期检查及例外检查

系统的设计者应制定定期检查规程,任何设计为可被检测的双层及多层波纹管膨胀节,以及带有报警装置的波纹管膨胀节,均应更高频率地检查,在系统使用期间应自始至终按照执行。业主在操作状态下应对全系统进行定期的总检查,在系统误操作或发生意外的情况下应进行例外的总检查。在检查时,应核查并确认下列各项:

- 检查波纹管表面是否有:腐蚀、褶皱、凹痕、焊接飞溅、划痕、裂纹及可能对波纹管的正常运动造成干涉的外部多余物;
- 检查波纹管与元件的连接环焊缝是否有裂纹、腐蚀等过早失效的迹象;
- 检查波纹管是否有超压引起的异常变形;
- 检查波纹管是否有过度的位移变形;
- 检查膨胀节承受压力推力结构件及相关焊缝是否有裂纹(可采用着色渗透检测、磁粉检测或超声波无损检测方法进行)、异常变形或屈服、以及其他任何可能暗示过早失效的迹象。

8 安装有膨胀节的管道系统修改或变更事项

一个系统运行一定时间之后,需要变更管道或改变操作条件(如压力、温度、热循环、水处理等)时,可能严重地影响原来系统中的膨胀节及与其相关联的结构(如固定支架、导向支架和支吊架等)的运行,甚至可能将原来适用的膨胀节类型变换成不适用的另一种类型,因此对原系统的任何变更或修改均应

由有资格的设计部门进行核查,特别是要仔细区分非约束型和约束型两种不同类型的膨胀节,确保变更或修改后的系统安全运行。

9 确认

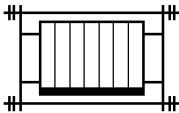
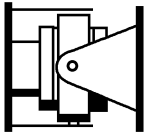
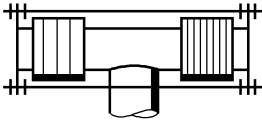
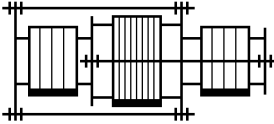
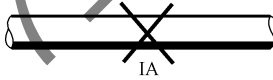
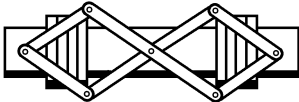
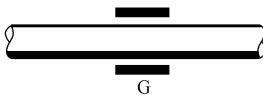
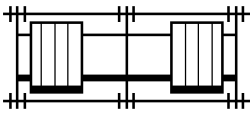
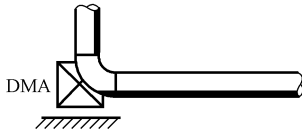
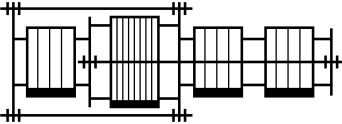
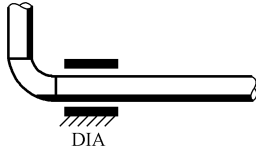
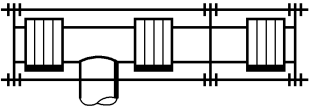
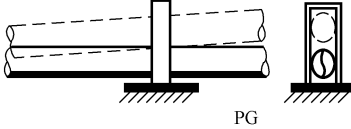
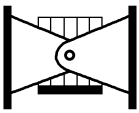
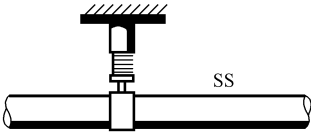
按本规范所作的各项检查、试验、变更等都应记录并经检验人员及有关责任人签字确认。

13303171755

附 录 A
(规范性附录)
膨胀节图形符号名称

膨胀节图形符号名称见表 A.1。

表 A.1 膨胀节图形符号名称

图形符号	名称	图形符号	名称
	单式轴向型膨胀节		单式万向铰链型膨胀节
	弯管压力平衡型膨胀节(轴向型)		主固定支架
	直管压力平衡型膨胀节		中间固定支架
	复式自由型膨胀节(带四连杆)		导向支架
	复式拉杆型膨胀节		定向固定支架
	直管压力平衡拉杆型膨胀节		定向固定支架
	弯管压力平衡型膨胀节(万向型)		单平面导向支架
	单式铰链型膨胀节		弹簧吊架

附录 B
(规范性附录)

无约束轴向型膨胀节导向支架的位置间距

B.1 本附录支架设置是对包含膨胀节管线控制的最低要求。根据管系的实际情况,常常还需要在导向支架之间增设一些管道支架。

B.2 无约束轴向型膨胀节导向支架的位置间距见图 B.1。

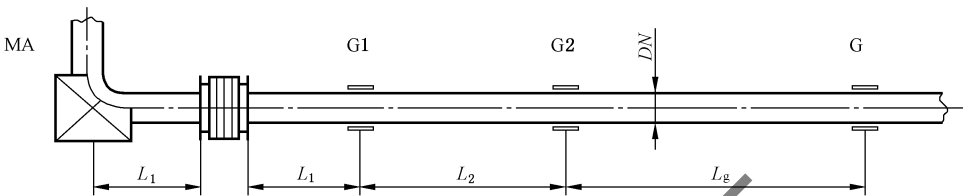


图 B.1 无约束轴向型膨胀节导向支架的位置间距

B.2.1 膨胀节与靠近的固定支架(主固定支架或中间固定支架)及第一个导向支架 G1 的距离:
 $L_1 \leq 4DN$ 。

B.2.2 第一个导向支架 G1 与第二个导向支架 G2 的距离: $L_2 \leq 14DN$ 。

B.2.3 其余相邻两导向支架之间的距离按式(B.1)和式(B.2)计算:

$$L_g \leq 1.572 \sqrt{\frac{E_p I_p}{p_d A_e \pm f_i e_x}} \dots\dots\dots (B.1)$$
$$I_p = \frac{\pi \cdot t \cdot D_m^3}{8} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

E_p ——管道材料在设计温度下的弹性模量,单位为兆帕(MPa);

I_p ——管道横截面的惯性矩,单位为四次方毫米(mm⁴);

P_d ——设计压力,单位为兆帕(MPa);

A_e ——波纹管的有效面积,单位为平方毫米(mm²);

f_i ——膨胀节的轴向刚度,单位为牛顿每毫米(N/mm);

e_x ——膨胀节的轴向位移,单位为毫米(mm);

$\pm$ ——在工作状态下波纹管受压缩采用“+”,波纹管受拉伸采用“-”。

t ——管道的壁厚,单位为毫米(mm);

D_m ——管道平均直径,单位为毫米(mm)。