

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3421—2009

金属波纹管膨胀节设置和选用通则

General rules for arrangement and selection of metal bellows expansion joint



2009-12-04 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

177, 101st.

2.

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 波纹管膨胀节材料选用	2
4.1 波纹管	2
4.2 受压圆筒	2
4.3 其他部件	2
5 波纹管膨胀节的设计	2
5.1 一般要求	2
5.2 波纹管	3
5.3 导流筒	3
5.4 机械设计	4
5.5 波纹管膨胀节位移及其作用力	5
5.6 安全系数	5
6 波纹管膨胀节的设置和选用	5
6.1 一般要求	5
6.2 固定支架的设置	6
6.3 导向架的设置	6
6.4 直管段上波纹管膨胀节的设置	7
6.5 L 型管段上波纹管膨胀节的设置	7
6.6 Z 型管段上波纹管膨胀节的设置	7
6.7 Π 型管段上波纹管膨胀节的设置	7
6.8 复杂管道系统中波纹管膨胀节的设置	7
7 波纹管膨胀节的安装	8
7.1 一般规定	8
7.2 安装要求	8
附录 A (资料性附录) 波纹管膨胀节的设置	9
用词说明	13

前 言

本通则是根据国家发展和改革委员会《2006 年行业标准项目计划》(发改办工业[2006]1093 号),由中国石油化工集团公司组织中国石化集团宁波工程有限公司和中国石化集团洛阳石油化工工程公司共同编制。

本通则共分 7 章和 1 个资料性附录。主要内容包括波纹管膨胀节的材料、选用和安装等要求。

本通则由中国石油化工集团公司配管设计技术中心站管理,中国石化集团宁波工程有限公司负责解释。

本通则在实施过程中,如发现需要修改补充之处,请将意见和有关资料提供给管理单位和主编单位,以便今后修订时参考。

管理单位:中国石油化工集团公司配管设计技术中心站

通讯地址:北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码:100101

电 话:010-64949514

传 真:010-64949514

电子信箱:xud@sei.com.cn

主编单位:中国石化集团宁波工程有限公司

通讯地址:浙江省宁波市国家高新区院士路660号

邮政编码:315103

电 话:0574-87975066

电子信箱:liyh@sneec.com

参编单位:中国石化集团洛阳石油化工工程公司

通讯地址:河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码:471003

电 话:0379-64887264

电子信箱:wangjinf@lpec.com.cn

主要起草人:李永红 亢万忠 王金富

主要审查人:汪建羽 葛春玉 张德姜 张发有 张宝江 陈永亮 许 丹 雷云周 杨平辉
袁 灿 李秀明 蒋国贤 徐明才 王长胜 董秀峰

本通则为首次发布。

金属波纹管膨胀节设置和选用通则

1 范围

本通则规定了管道用金属波纹管膨胀节的材料、选用和安装要求。

本通则适用于石油化工管道用金属波纹管膨胀节的选用和安装。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本通则的引用而成为本通则的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本通则，然而，鼓励根据本通则达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本通则。

GB 150 钢制压力容器

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 12777—1999 金属波纹管膨胀节通用技术条件

GB 50316 工业金属管道设计规范

SH/T 3051 石油化工配管工程术语

ASTM A 240 Standard Specification for Heat-Resisting Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels

ASTM B 168 Standard Specification for Nickel-Chromium-Iron Alloys (UNS N06600, N06601, N06603, N06690, N06025, and N06045) and Nickel-Chromium-Cobalt-Molybdenum Alloy (UNS N06617) Plate, Sheet, and Strip

ASTM B 409 Standard Specification for Nickel-Iron-Chromium Alloy Plate, Sheet, and Strip

ASTM B 424 Standard Specification for Ni-Fe-Cr-Mo-Cu Alloy (UNS N08825 and UNS N08221) Plate, Sheet, and Strip

ASTM B 443 Standard Specification for Nickel-Chromium-Molybdenum-Columbium Alloy (UNS N06625) and Nickel-Chromium-Molybdenum-Silicon Alloy (UNS N06219) Plate, Sheet, and Strip

3 术语和定义

SH/T 3051确立的以及下列术语和定义适用于本通则。

3.1

导流筒 internal sleeve

用于减轻介质对波纹管内壁冲刷的内衬筒。

3.2

运输固定部件 shipping device

在运输和安装过程中保持波纹管膨胀节不发生变形而装设的刚性支撑装置。

3.3

保护罩 cover

对波纹管膨胀节的波纹管外设置的保护装置。

3.4

加强环 reinforcing ring

用来增强U形波纹管耐压能力的圆形或圆环形截面部件。

3.5

均衡环 equalizing ring

用来增强U形波纹管波谷和波侧壁耐内压能力并使各波纹压缩位移均匀的“T”形截面部件。

4 波纹管膨胀节材料选用

4.1 波纹管

4.1.1 波纹管的材料应根据管内介质、设计温度和外部环境等条件选用。常用波纹管材料见表1。

表1 常用波纹管材料

名称	材料牌号	允许使用温度范围 ℃	标准号
奥氏体不锈钢	06Cr18Ni11Ti	-196~550	GB/T 4237 GB/T 3280
	06Cr17Ni12Mo2		
	06Cr17Ni12Mo2Ti		
	06Cr19Ni10		
	022Cr19Ni10	-196~425	ASTM A240
	022Cr17Ni14Mo2	-196~450	
	304	-196~550	
	304L	-196~425	
	316	-196~550	
	316L	-196~450	
镍基合金	UNS N06600	-196~450	ASTM B168
	UNS N06625	-196~600	ASTM B443
	UNS N08825	-196~450	ASTM B424
	UNS N08800	-196~600	ASTM B409
	UNS N08810	-196~900	ASTM B409

4.1.2 奥氏体不锈钢钢板应为固溶处理状态。对于按GB/T 4237选用的奥氏体不锈钢热轧钢板，其表面质量等级应符合该标准I级要求。对于按GB/T 3280选用的奥氏体不锈钢冷轧钢板，其表面加工等级应符合该标准2B的要求，表面质量应符合该标准的要求。

4.2 受压圆筒

4.2.1 波纹管膨胀节的端管、中间管和法兰接管等受压圆筒节的材料应根据管内介质、设计温度和外部环境等条件选用。

4.2.2 波纹管膨胀节的端管、中间管和法兰接管应选用流体输送用钢管，宜与波纹管膨胀节相连接的管道材料匹配，并应符合GB 50316的规定。

4.3 其他部件

4.3.1 波纹管膨胀节上使用的拉杆、铰链板、万向环、铰轴及其连接附件等承受波纹管压力推力的受力件材料应按波纹管膨胀节的设计条件选用。

4.3.2 导流筒的材料应与相连管道的材质相同或相当，导流筒材质为碳钢时，还应考虑双面腐蚀裕量。

5 波纹管膨胀节的设计

5.1 一般要求

5.1.1 波纹管膨胀节的设计应符合GB/T 12777的规定。

5.1.2 波纹管、加强环或均衡环的设计以及波纹管膨胀节自振频率的计算应符合GB/T 12777—1999

附录A的规定。

5.2 波纹管

5.2.1 波纹管膨胀节的设计条件应包括静态设计条件、循环设计条件、荷载设计条件、介质特性和影响波纹管膨胀节设计的其他设计条件：

- 静态设计条件包括温度、压力或两者偶合的较苛刻的条件；当采用金属壁温而不是介质温度作为设计条件时，应通过传热计算或对类似使用条件下的波纹管膨胀节进行实际测量来证实；
- 循环设计条件为操作时的循环次数，它包括在操作过程中由压力、温度、吸收的位移和波纹管膨胀节本身的热膨胀同时作用时的条件；由瞬态条件（包括开车、停车和非正常条件）引起的循环次数应单独加以说明；
- 荷载设计条件包括动态荷载（风、热冲击、振动、地震力及水锤）和静态荷载；
- 介质特性包括介质类别、流速、流动方向等；
- 其他设计条件包括外保护罩、内或外隔热、波纹管膨胀节上的限位装置、放净口和吹扫口等。

5.2.2 任何一段波纹管至少应有三个波。

5.2.3 波纹管成形用的卷制管坯只允许有全焊透的对接纵向焊缝，不得有环焊缝或搭接焊缝；成形前焊缝的厚度不得小于管坯厚度，也不得大于1.1倍的管坯厚度。

5.2.4 管坯纵向焊缝数应符合表2的规定，各相邻纵向焊缝间距不应小于250mm。

表2 管坯纵向焊缝数

管坯长度 mm	管坯外径 mm					
	≤250	>250~600	>600~1 200	>1 200~1 800	>1 800~2 400	>2 400~3 000
管坯纵向焊缝数						
≤1 000	1	≤2	≤3	≤4	≤5	≤6
>1 000	1	≤2	≤4	≤6	≤8	≤10

5.2.5 在设计寿命期内设计循环次数应为预计全位移循环次数的10倍。

5.2.6 成形前波纹管管坯的壁厚应不小于0.5mm，多层波纹管可不受此限制。

5.2.7 除非另有规定，波纹管的波形应选用U形结构。

5.2.8 波纹管的均衡环应采用两瓣式结构，并用螺栓连接。

5.2.9 波纹管应避免流体的流速引起共振。

5.2.10 波纹管膨胀节失稳计算和疲劳寿命算应符合GB/T 12777—1999附录A的规定。

5.2.11 波纹管成形后不宜采用消除应力热处理或退火处理。

5.3 导流筒

5.3.1 下列情况应设置导流筒：

- 要求减少流动阻力或要求流动平稳；
- 流速较高可能导致波纹管产生振动；
- 波纹管膨胀节上游10倍管道公称直径范围内设有使流体流动状态发生改变的元件；
- 输送含有固体颗粒或浆料等介质可能引起波纹管磨蚀。

5.3.2 当输送可能导致物料聚积或结焦等高粘度介质时，不宜设置导流筒；如要设置导流筒，应设置吹扫口。

5.3.3 当需要降低波纹管壁温时，可在导流筒和波纹之间填充陶瓷纤维或加吹扫口。

5.3.4 导流筒的厚度应符合下列规定：

- 当导流筒长度小于或等于460mm且介质流速小于或等于30m/s时，导流筒最小厚度应符合表3的规定；

b) 当导流筒长度大于460mm时, 导流筒厚度应按公式 (1) 计算:

$$\delta \geq \delta_{\min} \left(\frac{L}{460} \right)^{0.5} \dots\dots\dots (1)$$

c) 当介质流速大于30m/s时, 导流筒厚度应按公式 (2) 计算:

$$\delta \geq \delta_{\min} \left(\frac{u}{30} \right)^{0.5} \dots\dots\dots (2)$$

d) 当导流筒长度大于460mm且介质流速大于30m/s时, 导流筒厚度应按公式 (3) 计算:

$$\delta \geq \delta_{\min} \left(\frac{L}{460} \right)^{0.5} \left(\frac{u}{30} \right)^{0.5} \dots\dots\dots (3)$$

公式 (1) ~ 公式 (3) 中:

- δ —— 导流筒厚度, mm;
- $\delta_{\min}$ —— 导流筒最小厚度, mm;
- L —— 导流筒长度, mm;
- u —— 介质流速, m/s。

e) 当介质温度大于150℃时, 导流筒的厚度还应乘以弹性模量修正系数, 弹性模量修正系数为导流筒材料在150℃时的弹性模量与导流筒材料在设计温度条件下的弹性模量之比。

表 3 导流筒最小厚度 $\delta_{\min}$ 单位: mm

波纹管膨胀节公称直径 DN	50~80	100~250	300~600	650~1 200	1 300~1 800	>1 800
$\delta_{\min}$	0.6	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5

5.3.5 当选用可吸收横向位移或角向位移的波纹管膨胀节时, 导流筒不得妨碍波纹管膨胀节的横向变形和角向变形, 不得对流体流动产生不利影响。

5.3.6 当流体自下而上流动时, 如果存在介质聚积时, 导流筒应设置排液口。

5.3.7 当管内介质可能出现逆向流动时, 可采用带内导向的波纹管膨胀节。

5.4 机械设计

5.4.1 受压筒节、管件和法兰的设计应符合 GB 150 的规定。

5.4.2 波纹管膨胀节应设置限位元件, 以防止波纹管产生超出规定的变形。

5.4.3 波纹管膨胀节的端环、立板、铰链板、销轴、万向环、端板、拉杆的计算应根据设计条件、压力试验、吹扫或非正常操作等最苛刻的条件进行, 并应符合GB/T 12777的规定。

5.4.4 当设计文件规定波纹管膨胀节有预拉伸、预压缩或角位移预变形时, 制造商应在图纸和产品说明书中说明。

5.4.5 销轴应设计成能够承受双面剪切的结构。

5.4.6 拉杆的最小直径应满足表4的规定。

表 4 拉杆的最小直径 单位: mm

拉杆长度	波纹管膨胀节公称直径 DN				
	≤150	200~300	350~600	650~1 200	>1 200
	拉杆的最小直径				
≤600	16	20	24	30	36
>600~1 200	20	24	24	30	40
>1 200~2 400	24	30	30	40	40
>2 400	36	40	40	40	40

- 5.4.7 波纹管膨胀节的质量大于200kg时宜设置吊耳。
- 5.5 波纹管膨胀节位移及其作用力
- 5.5.1 波纹管膨胀节位移及其作用力计算应符合GB/T 12777的规定。
- 5.5.2 对于复式自由型膨胀节，设计时应考虑中间管重量引起的波纹管位移。
- 5.5.3 当设计压力较高且波纹管横向位移或角位移较大时，宜将波纹管膨胀节在安装状态预变形，以降低波纹管失稳的可能性。
- 5.5.4 在压力试验条件下，应考虑试验压力对支吊架的影响。
- 5.6 安全系数
- 5.6.1 波纹管膨胀节的失稳安全系数不得低于2.25。
- 5.6.2 爆破压力下的安全系数不得低于3.1。

6 波纹管膨胀节的设置和选用

6.1 一般要求

- 6.1.1 由于设备布置或其他因素使管道系统的几何形状受到限制，补偿能力不能满足要求时，可在管道系统的适当位置设置波纹管膨胀节。
- 6.1.2 配管设计时应确保系统的振动荷载对波纹管的作用不会产生不利影响。
- 6.1.3 对于跨越、穿越厂区内铁路和道路的管道，在其跨越段或穿越段上不得装设金属波纹管膨胀节。
- 6.1.4 输送极度和高度危害介质或易引起结焦、聚合等情况时不宜使用波纹管膨胀节。
- 6.1.5 金属波纹管膨胀节可用于振动频率高、且振幅小的场合，但不适用于振动频率低，且振幅大的场合。
- 6.1.6 当输送危险介质或压力较高时，并且可能使人体受到损害时，应设置以下安全措施防止人员的损伤：
- 波纹管膨胀节外部采用加强的保护罩，阻止损坏时高压流体产生的影响；保护罩不得妨碍流体泄放到周围环境；
 - 用于承受压力试验荷载的限位拉杆应能承受固定点损坏时的内压推力；
 - 可采用双层或两个同心波纹管套合的型式，每层或每个波纹管均能承受管道的压力。层与层之间或两个波纹管之间的环隙可采用适当的仪表元件来监测流体的泄漏。
- 6.1.7 管道布置、固定支架、导向架和承重架的设计应避免波纹管膨胀节出现过量或非预期的变形和作用力。
- 6.1.8 当采用无约束金属波纹管膨胀节时，约束波纹管膨胀节的固定支架和导向架应能承受波纹管膨胀节的压力推力和滑动支架的摩擦反力，还应防止管道受压失稳。
- 6.1.9 波纹管膨胀节的选型和位置应考虑管道系统中固定支架和导向架的设置以及需吸收的位移方向和位移量。应避免波纹管膨胀节承受扭矩，如不可避免时，应按GB/T 12777的规定对波纹管的剪应力和转角进行校核。
- 6.1.10 万向角型膨胀节宜采用三个一组的型式来吸收管道或其他变形引起的位移。
- 6.1.11 单式轴向型膨胀节的设置应符合下列要求：
- 两个固定支架之间的管道中仅能布置一个波纹管膨胀节；
 - 两个固定支架之间的管道应具有同样的直径并成一条直线；
 - 固定支架应具有足够的强度，以承受内压推力的作用；
 - 靠近波纹管膨胀节的部位应设置导向架，导向架的设置应符合6.3条的规定。
- 6.1.12 单式轴向型膨胀节应随管道系统进行压力试验。
- 6.1.13 波纹管膨胀节随管道进行系统压力试验的试验压力不得高于波纹管膨胀节在制造厂进行压力试验的试验压力，否则应拆除波纹管膨胀节进行试验。
- 6.1.14 当管道系统需要进行泄漏性试验时，波纹管膨胀节应随管道系统进行泄漏性试验。

6.1.15 当波纹管膨胀节需要隔热时,隔热结构不得妨碍波纹管膨胀节的变形。

6.1.16 波纹管膨胀节的端部尺寸应与相连管道匹配。

6.1.17 波纹管膨胀节周围应有检修空间。

6.1.18 制造商应提供膨胀节详细设计图纸和计算书。

6.2 固定支架的设置

6.2.1 下列部位应设置主固定支架:

- 单个无约束波纹管膨胀节的直管段两端;
- 直管段上二个不同直径的波纹管膨胀节之间;
- 带无约束波纹管膨胀节的支管与主管连接处;
- 二个波纹管膨胀节之间的管段设有截止阀或减压阀的附近;
- 其他需要承受压力推力的固定支架。

6.2.2 主固定支架应能承受压力推力的作用和本节6.2.4条所列的荷载。压力推力等于波纹管的有效面积与波纹管在操作过程中可能出现的最大压力的乘积,波纹管的有效面积应取自制造商的推荐值;若无推荐值时,应取波纹管的中径值。

6.2.3 对于无约束型膨胀节,如果压力试验时未对波纹管膨胀节的变形加以限制,主固定支架设计时还应考虑试验压力条件下的荷载;如果压力试验时采用拉杆限制波纹管膨胀节的变形时,拉杆的直径应按试验压力确定。

6.2.4 次固定支架设计时应考虑下列荷载:

- 波纹管膨胀节的弹性荷载;
- 管道支架的静摩擦力;
- 介质引起的瞬态冲击力。

6.3 导向架的设置

6.3.1 在设置波纹管膨胀节的管道中,应根据管道的布置设置合适的导向架,以防止波纹管膨胀节失稳破坏。

6.3.2 当波纹管膨胀节仅用于吸收轴向位移时,波纹管膨胀节应设置在固定支架附近,第一个导向架与波纹管端部之间的距离应不大于4倍管道公称直径,第二个导向架与第一个导向架之间的距离应不大于14倍管道公称直径,如图1所示。其他导向架最大间距可按公式(4)计算。

$$L_g = 0.001\,572 \times \sqrt{\frac{EI}{AP + K_x X}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- L_g ——其他导向架最大间距, m;
 E ——管子材料的弹性模量, MPa;
 I ——管子截面惯性矩, mm⁴;
 A ——波纹管的有效面积, mm²;
 P ——管道的设计压力, MPa;
 K_x ——波纹管的轴向刚度, Nm;
 X ——波纹管的轴向补偿量, mm。

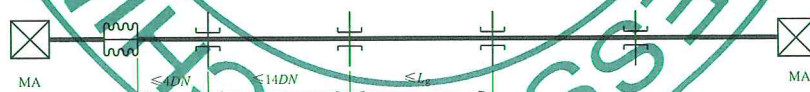


图1 波纹管膨胀节的导向间距

6.4 直管段上波纹管膨胀节的设置

6.4.1 短直管段的补偿选用以下补偿方式：

- a) 对于不需要平衡压力推力的短直管段，可采用单式轴向型膨胀节；
- b) 对于需平衡压力推力的短直管段，应采用直管压力平衡型膨胀节。

6.4.2 长直管段的补偿选用以下补偿方式：

- a) 可利用几个固定支架将长直管段分为几个短直管段，按照本通则 6.4.1 条的方式分别设置波纹管膨胀节；
- b) 当补偿量较大时，可采用三个铰链型膨胀节的组合方式。

6.4.3 直管段的典型补偿方式参见本通则附录A.2。

6.5 L型管段上波纹管膨胀节的设置

6.5.1 L型管段视其具体走向可选用以下补偿方式：

- a) 采用两个单式铰链型；当短边长度较小时可采用一个复式铰链型膨胀节；
- b) 采用三个单式铰链型波纹管膨胀节或采用一个单式铰链型和一个复式铰链型膨胀节；
- c) 采用复式拉杆型膨胀节；
- d) 采用弯管压力平衡型膨胀节；
- e) 当单式拉杆型膨胀节的横向补偿量满足设计要求时，也可选择单式拉杆型膨胀节。

6.5.2 L型管段的典型补偿方式参见本通则附录A.3。

6.6 Z型管段上波纹管膨胀节的设置

6.6.1 平面Z型管段视其具体走向，可选用以下补偿方式：

- a) 采用两个单式铰链型，当中间段长度较小时可采用一个复式铰链型膨胀节；
- b) 采用复式拉杆型膨胀节；
- c) 采用三个单式铰链型膨胀节；
- d) 采用弯管压力平衡型膨胀节；
- e) 当单式拉杆型膨胀节的横向补偿量满足设计要求时，也可选择单式拉杆型膨胀节。

6.6.2 空间Z型管段视其具体走向，可选用以下补偿方式：

- a) 采用两个万向铰链型，当中间段长度较小时可采用一个复式万向铰链型膨胀节；
- b) 采用复式拉杆型膨胀节；
- c) 采用三个万向铰链型膨胀节；
- d) 采用弯管压力平衡型膨胀节。

6.6.3 Z型管段的典型补偿方式参见本通则附录A.4。

6.7 H型管段上波纹管膨胀节的设置

6.7.1 H型管段视其具体走向可选用以下补偿方式：

- a) 采用两个单式铰链型，当中间段长度较小时可采用复式铰链型膨胀节；
- b) 采用复式拉杆型膨胀节；
- c) 采用三个单式铰链型膨胀节；
- d) 采用弯管压力平衡型膨胀节；
- e) 当单式拉杆型膨胀节的横向补偿量满足设计要求时，也可选择单式拉杆型膨胀节。

6.7.2 H型管段的典型补偿方式参见本通则附录A.5。

6.8 复杂管道系统中波纹管膨胀节的设置

6.8.1 在复杂管道系统设计中，当管道柔性不能满足要求而需要设置金属波纹管膨胀节时，应首先利用固定支架将管道系统分成若干个管段，根据管段的形状按照本章6.4条~6.7条的有关内容选择适当类型的波纹管膨胀节。

6.8.2 对于无法分段的复杂管道系统，在设置波纹管膨胀节时应采取措施，使波纹管膨胀节免受扭矩

的作用；选用时应使波纹管膨胀节吸收的位移满足设计要求。

7 波纹管膨胀节的安装

7.1 一般规定

7.1.1 对于复式拉杆型膨胀节和弯管压力平衡型膨胀节，不得松动大拉杆上的螺母或拆除大拉杆，并应按照产品说明书的要求拆除或松开小拉杆。

7.1.2 采用二个或三个单式铰链型膨胀节时，铰链的安装方向应相同；采用二个或三个万向角型膨胀节时，铰链的安装方向宜相同。

7.1.3 单式自由型膨胀节上的安装拉杆应按照产品说明书的要求拆除或松开。

7.2 安装要求

7.2.1 设有波纹管膨胀节的管道，其管道上的支架应按照设计文件要求进行安装。

7.2.2 波纹管膨胀节安装时应使导流标志方向与介质流向方向一致。

7.2.3 不得利用波纹管膨胀节的变形来调整或弥补管道的安装偏差。

7.2.4 安装时应避免波纹管产生划痕、焊弧、焊接飞溅或凹陷等损伤。

7.2.5 波纹管膨胀节在吊装时，不得将吊链或任何提升装置直接作用在波纹管或波纹管的外保护罩上，应按制造厂图纸中注明的位置吊装。在吊装过程中，应避免波纹管和法兰密封面受到机械损伤。

7.2.6 在运输和安装过程中不得松动或拆除波纹管膨胀节的运输固定部件。在管道系统压力试验前，应按产品说明书的要求拆除或松开波纹管膨胀节的运输固定部件。

附录 A
(资料性附录)
波纹管膨胀节的设置

A.1 本附录中的图例符号见表 A.1。

表 A.1 图例符号

图例	符号	说明	图例	符号	说明
	MA	主固定支架		—	单式铰链型膨胀节
	IA	次固定支架		—	单式万向铰链型膨胀节
	—	导向支架		—	复式拉杆型膨胀节
	—	承重架		—	弯管压力平衡型膨胀节
	—	单式轴向型膨胀节		—	直管压力平衡型膨胀节
	—	单式拉杆型膨胀节			

A.2 直管段的补偿方式见图 A.1。

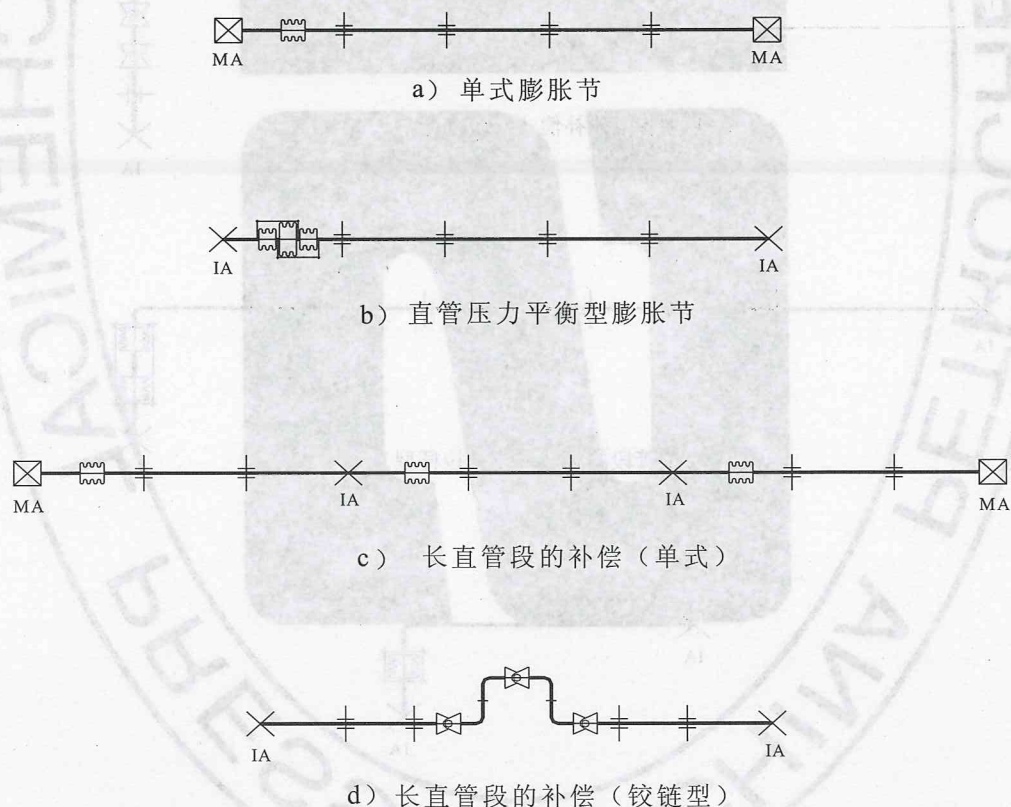


图 A.1 直管段的补偿方式

A.3 L型管段的补偿方式见图 A.2。



A.4 Z型管道的补偿方式见图 A.3。

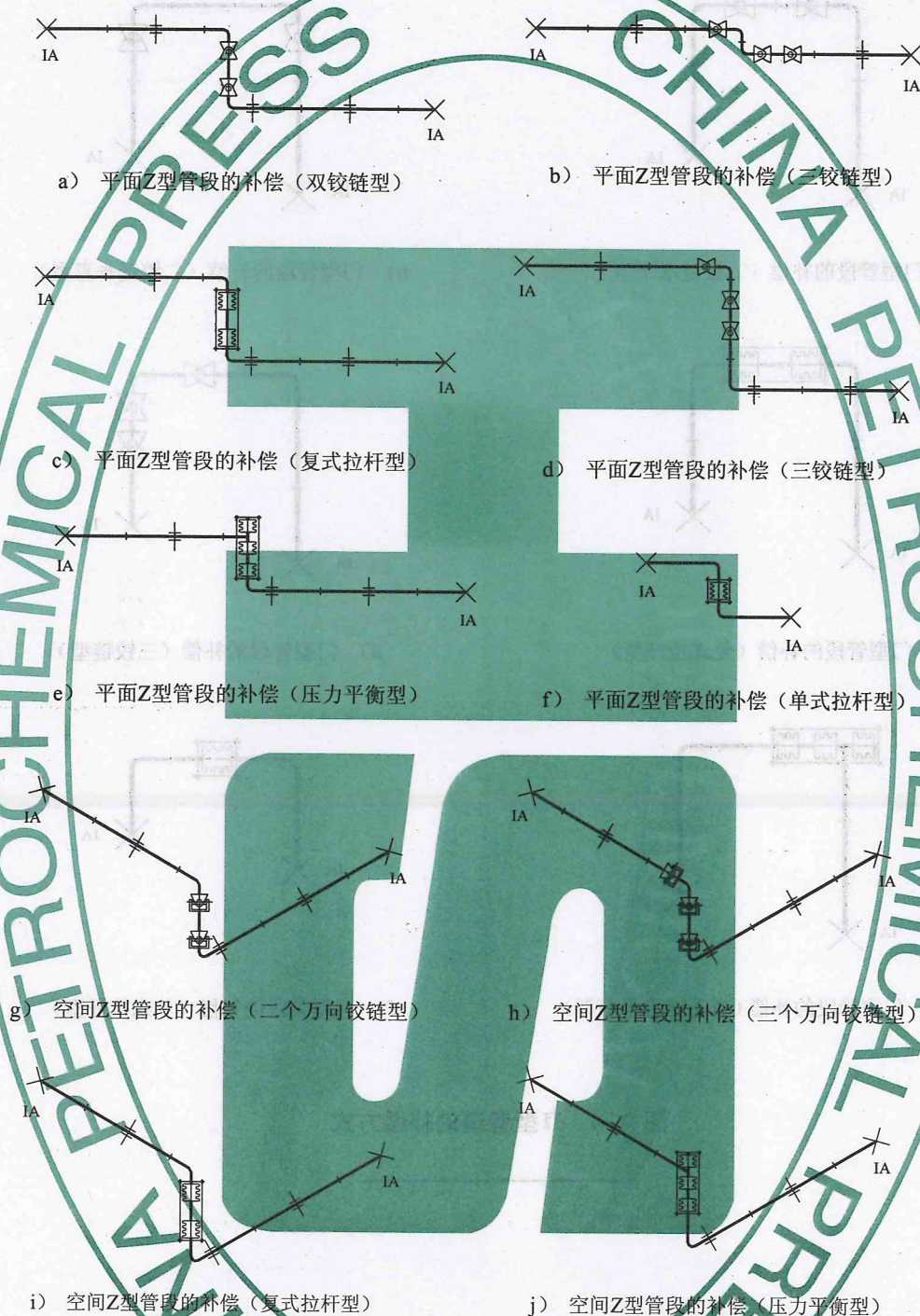


图 A.3 Z型管道的补偿方式

A.5 II型管道的补偿方式见图 A.4。

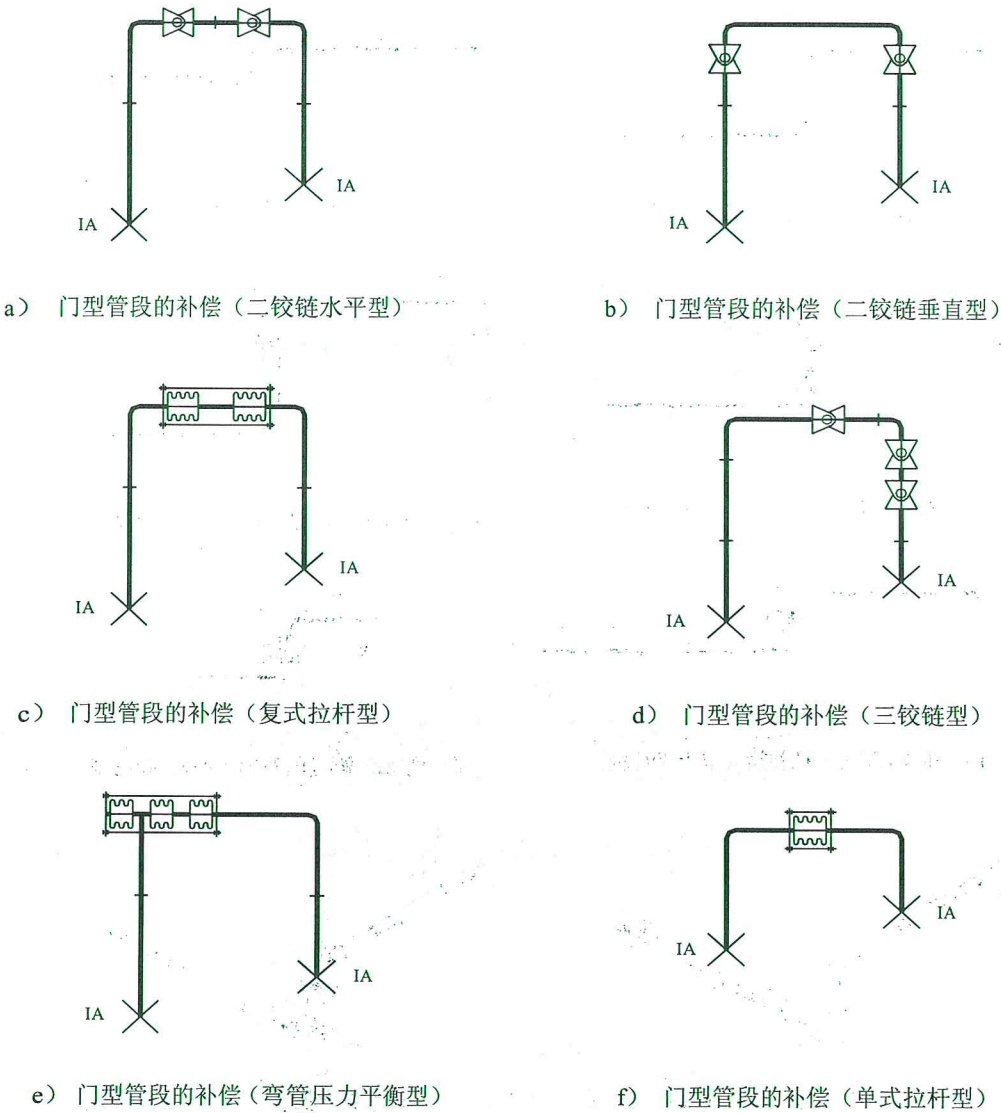


图 A.4 II型管道的补偿方式

用 词 说 明

对本通则条文中要求执行严格程度的助动词，说明如下：

（一）表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”（must）。

（二）表示要准确地符合通则而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”（shall）；

反面词采用“不应”或“不得”（shall not）。

（三）表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选的但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

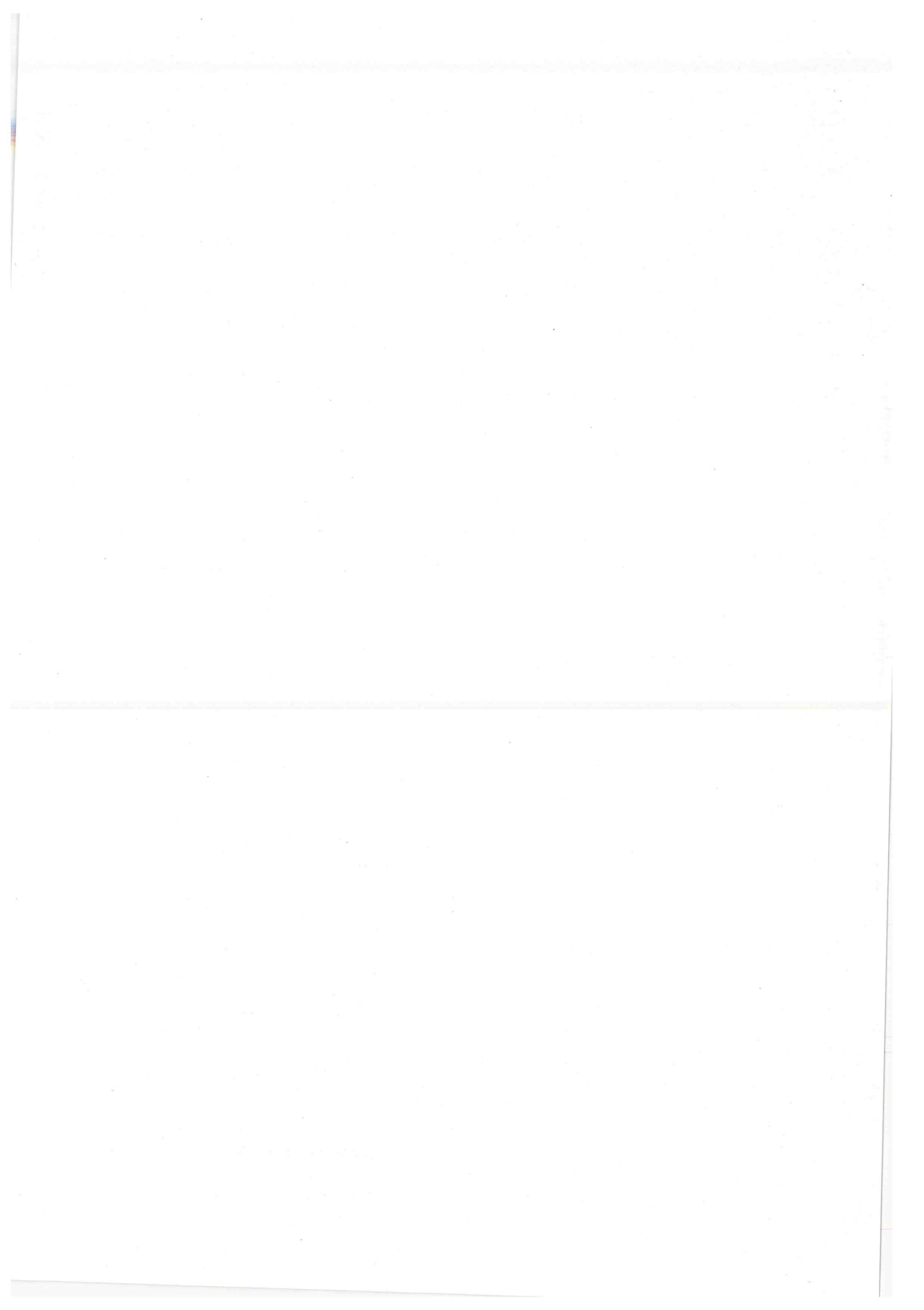
正面词采用“宜”（should）；

反面词采用“不宜”（should not）。

（四）表示在通则的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”（may）；

反面词采用“不必”（need not）。



中 华 人 民 共 和 国
石 油 化 工 行 业 标 准
金属波纹管膨胀节设置和选用通则

SH/T 3421—2009

*

中国石化出版社出版

中国石化集团公司工程标准发行总站发行

地址：北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编：100011 电话：(010)84271850

石化标准编辑部电话：(010)84289937

读者服务部电话：(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

版权专有 不得翻印

*

开本 880 × 1230 1/16 印张 1.25 字数 32 千字

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 8 月第 2 次印刷

*

书号：155114 · 0116 定价：18.00 元

(购买时请认明封面防伪标识)