

中华人民共和国国家标准

GB/T 15700—2008
代替 GB/T 15700—1995

聚四氟乙烯波纹补偿器

Polytetrafluoroethylene bellows compensators

2008-08-25 发布

2009-04-01 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

前 言

本标准代替 GB/T 15700—1995《聚四氟乙烯波纹补偿器通用技术条件》。

本标准与 GB/T 15700—1995 相比主要变化如下：

- 标准名称中删除通用技术条件；
- 标准适用的温度范围改为按产品类型确定；
- 增加了聚四氟乙烯金属网复合波纹补偿器及聚四氟乙烯金属钢套复合波纹补偿器两类产品；
- 增加了命名方式；
- 明确了聚四氟乙烯筒状制件壁厚要求；
- 按壁厚修改了耐电压值；
- 耐压试验中增加了气压的试验方法及免做耐压试验的条件；
- 取消了耐温试验要求；
- 修改了气密性试验要求及方法；
- 修改了真空试验、耐真空疲劳性能爆破试验要求及方法；
- 删除了补焊规定；
- 增加了包装、贮存标志，明示了运输和贮存要求。

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会归口。

本标准起草单位：南京晨光东螺波纹管有限公司、中机生产力促进中心、温州市氟塑设备制造厂、温州市防腐设备有限公司、湖北艾克尔工程塑料有限公司、莱芜钢铁股份有限公司热电厂、温州赵氟隆有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院。

本标准主要起草人：陈立苏、钱允山、李俊英、程秀萍、张锡波、吴良全、张化宾、陈国龙、缪春生。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 15700—1995。

聚四氟乙烯波纹补偿器

1 范围

本标准规定了聚四氟乙烯波纹补偿器(又称聚四氟乙烯膨胀节,以下简称“补偿器”)的分类与标记、材料、要求、试验方法、检验规则及标志包装、运输和贮存。

本标准适用于安装在管道或设备中用于补偿管道与设备的热位移以及吸振降噪而采用的耐腐蚀的聚四氟乙烯波纹补偿器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准。然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 1033 塑料密度和相对密度试验方法(GB/T 1033—1986,eqv ISO/DIS 1183:1984)

GB/T 1040(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差(eqv ISO 2768-1:1998)

GB/T 9124 钢制管法兰 技术条件

GB/T 12777 金属波纹管膨胀节通用技术条件

GB/T 14525 波纹金属软管通用技术条件

QB/T 3624—1999 聚四氟乙烯管材

QB/T 3625—1999 聚四氟乙烯板材

QB/T 3627—1999 聚四氟乙烯薄膜

3 分类与标记

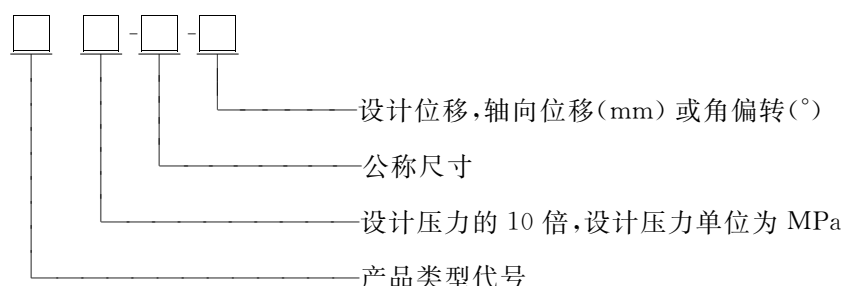
3.1 分类

补偿器根据其外表面有无加强及加强方式分为以下5类:

- 聚四氟乙烯波纹补偿器,类型代号为FB;
- 聚四氟乙烯橡胶复合波纹补偿器,类型代号为FX;
- 金属波纹管内衬聚四氟乙烯波纹补偿器,类型代号为FJ;
- 聚四氟乙烯金属网复合波纹补偿器,类型代号为FW;
- 聚四氟乙烯金属钢套复合波纹补偿器,类型代号为FG。

3.2 标记

补偿器的代号标记方式如下:



示例：FX10-1200-50

表示：设计轴向位移 50 mm、公称尺寸 DN1200、设计压力为 1 MPa 的聚四氟乙烯橡胶复合波纹补偿器。

3.3 设计温度

补偿器的设计温度不宜超过表 1 的规定。

表 1 设计温度

产品类型代号	设计温度
FX	-30 ℃ ~ 100 ℃
FB、FJ、FW、FG	-20 ℃ ~ 230 ℃

4 材料

4.1 补偿器的所有材料均应符合有关标准的规定，并具有相应的合格证书。

4.2 补偿器用的聚四氟乙烯材料应符合 QB/T 3624—1999、QB/T 3625—1999、QB/T 3627—1999 的规定，并应满足耐腐蚀性要求。

4.3 对 FX 类补偿器橡胶层应采用与供货合同要求相适应的耐温、耐腐蚀和抗老化的橡胶。

5 要求

5.1 外观

5.1.1 制造补偿器用的聚四氟乙烯筒状制件仅允许有纵向接缝，且内表面应光滑，应无分层、气泡、金属杂质和裂纹等缺陷存在。

5.1.2 聚四氟乙烯波纹管的翻边密封面应与法兰贴合平整，不得有大于板厚负偏差的划痕和凹凸皱纹存在。对小于板厚负偏差的划痕和凹凸皱纹应修理平整。

5.1.3 FX、FJ、FW、FG 类补偿器的内衬与外壳应贴合平整，内衬波纹及其他部位应无异常变形。

5.1.4 FX 类补偿器的橡胶层应无裂纹、杂质、起泡脱层、外部损伤。

5.1.5 FJ 类补偿器的金属波纹管膨胀节部分的外观应符合 GB/T 12777 的规定。

5.1.6 FW 类补偿器的金属网部分的外观应符合 GB/T 14525 的规定。

5.2 尺寸

5.2.1 FB、FW、FG 类补偿器的波高、波距尺寸的极限偏差为其基本尺寸的 ±8%，且不应超过 ±5 mm。

5.2.2 FX 类补偿器的波高、波距尺寸的极限偏差为其基本尺寸的 ±10%，且不应超过 ±8 mm。

5.2.3 FB、FX、FW、FG 类补偿器的内径尺寸的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 中 V 级的要求。

5.2.4 聚四氟乙烯筒状制件壁厚应符合表 2 规定。

表 2 聚四氟乙烯筒状制件壁厚

单位为毫米

公称尺寸 DN	≤50	>50
筒状制件壁厚 δ	≥1.2	≥2.0

5.2.5 补偿器制造长度的极限偏差应符合表 3 规定。

表 3 制造长度极限偏差

单位为毫米

制造长度	极限偏差
≤1 000	±4
>1 000	±6

5.2.6 FJ类补偿器的金属波纹管膨胀节部分应符合 GB/T 12777 的相关规定。

5.2.7 FW类补偿器的金属网部分的尺寸极限偏差应符合 GB/T 14525 的相关规定。

5.2.8 聚四氟乙烯波纹管的翻边密封面的尺寸极限偏差应符合 GB/T 9124 的相关规定。

5.3 力学性能

聚四氟乙烯筒状制件及纵向接缝的力学性能应符合表 4 的规定。

表 4 力学性能

项 目	指 标
密度/(g/cm ³)	2.1~2.3
拉伸强度/MPa	≥15.0
断裂伸长率/%	≥150

5.4 耐电压

聚四氟乙烯筒状制件及纵向接缝的耐电压值应符合表 5 的规定。

表 5 耐电压值

筒状制件壁厚 δ /mm	耐电压值/kV
$\delta=1.2$	10
$1.2<\delta\leq 2.0$	15
$\delta>2.0$	18

5.5 耐压试验

补偿器应进行耐压试验。试验一般采用水压试验,对于不适合做水压试验的应进行气压试验,气压试验时应采取有效安全措施。补偿器在表 6 规定的试验压力下应无损伤、无渗漏、无异常变形。压力试验后,FJ类补偿器聚四氟乙烯部分的耐电压值应符合表 5 的规定。当设计压力 ≤ 0.015 MPa且公称尺寸 ≥ 1500 mm时,可免做耐压试验。

表 6 试验压力

补偿器类型	设计温度 T /°C	水压试验压力/MPa	气压试验压力/MPa
FB	$T\leq 50$	$1.5 P$	$1.1 P$
	$50<T\leq 120$	$2.0 P$	$1.5 P$
	$T>120$	$2.7 P$	$2.0 P$
FX、FJ、FW、FG	—	$1.5 P$	$1.1 P$

注： P 为设计压力,单位为 MPa。

5.6 气密性试验

对工作介质为易燃、易爆、中等危害以上的有毒介质,补偿器应进行气密性试验。试验压力等于设计压力,试验时补偿器应无泄漏、无异常变形。试验后,FJ类补偿器聚四氟乙烯部分的耐电压值应符合表 5 的规定。

5.7 真空试验

对有真空要求的补偿器,应进行抽真空试验。试验压力等于设计压力,试验时补偿器应无泄漏、无异常变形。试验后,FJ类补偿器聚四氟乙烯部分的耐电压值应符合表 5 的规定。

5.8 耐真空

补偿器在表 7 规定的试验真空度下,补偿器内、外表面应无异常变形、无泄漏。

表 7 试验真空度

公称尺寸 DN	≤100	>100~300	>300~1 200	>1 200~1 600
真空度/kPa	93	60	40	32

5.9 疲劳性能

补偿器的试验疲劳寿命应≥1 000 次。产品在设计疲劳寿命的位移循环试验中应无裂纹、无泄漏。试验位移循环次数达到后，FJ 类补偿器聚四氟乙烯部分的耐电压值应符合表 5 的规定。

5.10 爆破试验

补偿器在表 8 的压力下，进行水压试验。试验时补偿器应无破损、无渗漏。

表 8 爆破试验压力

补偿器类型	设计温度 $T/^\circ\text{C}$	水压试验压力/MPa
FB	$T \leq 50$	$3.0 P$
	$50 < T \leq 120$	$4.0 P$
	$T > 120$	$5.4 P$
FX、FJ、FW、FG	—	$3.0 P$

注：P 为设计压力，单位为 MPa。

6 试验方法

6.1 外观

用目视法和手感进行检查。

6.2 尺寸

在常温下，用精度符合尺寸偏差要求的通用量具进行检查。

6.3 力学性能

6.3.1 密度

按 GB/T 1033 的规定进行。

6.3.2 拉伸强度和断裂伸长率

按 GB/T 1040 的规定进行。

6.4 耐电压

耐电压试验采用高频电火花微孔探伤仪，试验时将探头在聚四氟乙烯表面缓慢连续移动，其速度不超过 50 mm/s，试验电压按表 5 规定，试验时无击穿现象。

6.5 耐压试验

6.5.1 试验时应将补偿器两端固定和有效密封，产品处于出厂长度状态。

6.5.2 试验在常温下进行，水压试验介质为洁净的自来水，气压试验介质为干燥洁净的压缩空气。

6.5.3 试验时宜缓慢升压，达到规定试验压力后保压至少 10 min。

6.5.4 试验压力下目视检查有无破损、有无渗漏、有无异常变形。

6.5.5 气压试验结束后，FJ 类补偿器聚四氟乙烯部分按 6.4 的方法进行耐电压测试。

6.6 气密性试验

试验应在水压试验合格后进行，当压力试验采用气压试验方法时可不再进行气密性试验。

6.6.1 试验时应将补偿器两端固定和有效密封，产品处于出厂长度状态。

6.6.2 试验在常温下进行，气密性试验介质为干燥洁净的压缩空气。

6.6.3 试验时宜缓慢升压，达到规定试验压力后保压至少 10 min。

6.6.4 试验压力下目视检查有无异常变形。

6.6.5 FJ类补偿器聚四氟乙烯部分按6.4的方法进行耐电压测试。

6.7 真空试验

6.7.1 试验时应将补偿器两端固定和有效密封,产品处于出厂长度状态。

6.7.2 试验时宜缓慢抽真空,达到规定试验压力后保压至少10 min。

6.7.3 试验压力下目视检查有无异常变形。

6.7.4 FJ类补偿器聚四氟乙烯部分按6.4的方法进行耐电压测试。

6.8 耐真空

6.8.1 当真空试验的真空度高于耐真空试验时,可不再进行耐真空试验。

6.8.2 试验时应将补偿器两端固定和有效密封,补偿器处于出厂长度状态。试验在常温下进行,真空度应符合表7的规定,保压0.5 h、检查有无泄漏,保压完毕后检查补偿器内、外表面有无异常变形。

6.9 疲劳性能

6.9.1 除FX类补偿器外,其试验用波纹管波数不少于3个。

6.9.2 试验时将补偿器两端分别固定在专用疲劳试验机上,内充1倍设计压力且试验过程中压力波动值不应超过设计压力的±10%,试验介质为水。

6.9.3 试验时波纹管每波的平均位移量为设计单波当量轴向位移量,试验位移的速率应保证位移平稳、均匀且应小于25 mm/s。

6.9.4 在规定循环次数的疲劳试验中检查产品是否有穿透波纹管壁厚的裂纹,在波纹管外壁有无可见试验介质的泄漏。

6.9.5 FJ类补偿器聚四氟乙烯部分按6.4的方法进行耐电压测试。

6.10 爆破试验

6.10.1 试验时应将补偿器两端固定和有效密封,产品处于出厂长度状态。

6.10.2 试验在常温下进行,水压试验介质为洁净的自来水。

6.10.3 试验时应缓慢升压,达到规定试验压力后保压至少3 min。

6.10.4 试验压力下目视检查有无破损、有无渗漏。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验应逐件按表9进行。

表9 出厂检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法
1	外观	5.1	6.1
2	尺寸	5.2	6.2
3	耐电压	5.4	6.4
4	耐压试验	5.5	6.5
5	气密性试验	5.6	6.6
6	真空试验	5.7	6.7

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品鉴定定型,投入批量生产时;
- b) 产品工艺、材料、结构有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产1年以上,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.3.2 型式检验按表10的规定进行。

表 10 型式检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法
1	外观	5.1	6.1
2	尺寸	5.2	6.2
3	力学性能	5.3	6.3
4	耐电压	5.4	6.4
5	耐压试验	5.5	6.5
6	气密性试验	5.6	6.6
7	真空试验	5.7	6.7
8	耐真空	5.8	6.8
9	疲劳性能	5.9	6.9
10	爆破试验	5.10	6.10

7.3.3 抽样与判定

7.3.3.1 型式检验的样本应从出厂检验合格的产品中随机抽取2件,一件按表10中的序号1~9,另一件按序号1~8及序号10进行检验;也允许抽取1件按表9的全部项目进行。

7.3.3.2 型式检验中除耐真空、疲劳性能、爆破试验项目不得复检外,若有任一不合格项,可加倍抽样,对不合格项进行复检,若仍有任一项不合格时,则判该次型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品上应有产品铭牌,铭牌上至少应包括下列各项:

- a) 产品名称、型号;
- b) 生产厂名及商标;
- c) 执行标准编号;
- d) 出厂日期及出厂编号。

8.1.2 包装、贮存标志

产品的包装、贮存标志至少应包括下列各项,且应符合 GB/T 191 的规定:

- a) 防雨、防晒、防尘、防倒置;
- b) 生产厂名、厂址及商标;
- c) 执行标准编号;
- d) 出厂日期及出厂编号。

8.2 包装

8.2.1 产品出厂时应对两连接法兰端口有效封闭,波纹管外表面有效保护后,产品可裸装或木箱包装。



8.2.2 产品出厂时应附合格证明书、使用说明书。合格证明书中应包括产品名称、型号和产品检验数据。

8.3 运输

产品可用一般交通工具运输,运输时产品应固定,避免机械损伤,防雨、防晒、防倒置。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在通风、干燥的室内,且贮存温度应符合表 11 的规定,不得与有腐蚀性的酸、碱等物质相接触。

表 11 贮存温度

产品类型代号	贮存温度
FX	-15 ℃~35 ℃
FB、FJ、FW、FG	-20 ℃~50 ℃

8.4.2 产品安装前应有效保持两端连接法兰端口的封闭状态,不得随意打开或解除。