



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14525—2010  
代替 GB/T 14525—1993

## 波纹金属软管通用技术条件

General specification for corrugated metal hose assemblies

2011-01-10 发布

2011-10-01 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 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类 .....	3
5 要求 .....	4
6 检验方法 .....	10
7 检验规则 .....	13
8 标志、包装、运输和贮存 .....	14
附录 A (资料性附录) 软管允许的最大工作压力 .....	16
附录 B (规范性附录) 网套爆破压力的校核 .....	17

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 14525—1993《波纹金属软管通用技术条件》。

本标准与 GB/T 14525—1993 相比主要变化如下：

- 增加了加强型波纹管、丝带网套、接头及柔性段长度的术语和定义；
- 增加了公称尺寸 DN 700 和 DN 800 的软管，设计压力  $P_s$  范围由 32 MPa 扩大到 35 MPa，并调整了软管常用规格表；
- 增加了软管分类；
- 调整了软管的常用材料牌号，增加了材料的新旧牌号对照；
- 增加了材料、焊接、成形要求；
- 调整了焊缝的无损检测要求和方法；
- 修改了耐压试验条款，对于压力较低的软管允许采用气压试验代替水压试验，气压试验压力为 1.15 倍设计压力  $P_s$ ；
- 增加了软管静态弯曲性能要求和检验方法，增加了焊缝无损检测和静态弯曲检验项目，并明确 1 根进行静态弯曲和爆破试验，保持型式试验试件总数量 3 根不变；
- 调整了软管 U 型动态弯曲次数表，将原 7 000 次部分提高到 8 000 次，明确了摆动弯曲次数，并按 ISO 10380:2003 修改了摆动弯曲检验要求；
- 提出了单项静态弯曲和单项爆破试件的最小长度要求及计算公式；
- 将型式试验条件之一的“正常生产每满三年”调整为“正常生产每满四年”，与压力管道元件制造许可证的有效期四年保持一致；
- 修改了资料性附录“软管允许的最大工作压力”(见附录 A)；
- 取消了原标准的附录 B“软管摆动弯曲试验”，增加了规范性附录“网套爆破压力的校核”(见附录 B)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

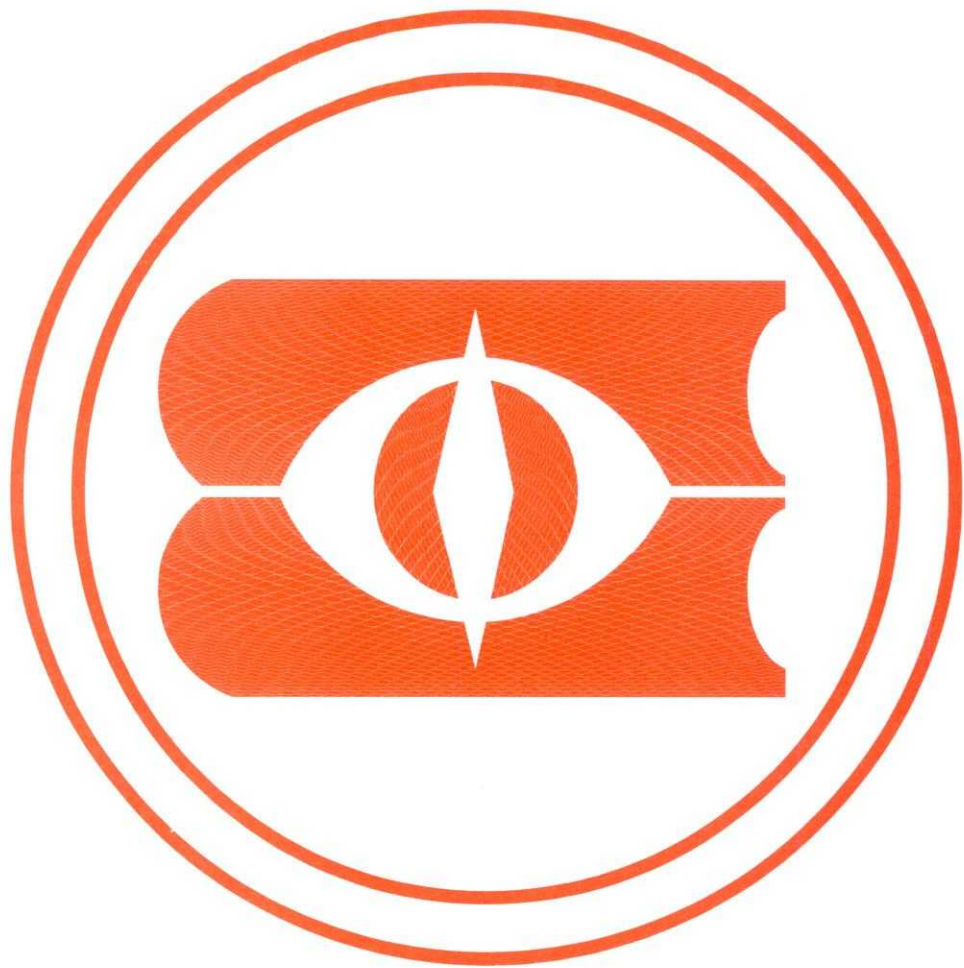
本标准由全国管路附件标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：航天晨光股份有限公司、中机生产力促进中心、国家仪器仪表元器件质量监督检验中心、秦皇岛市泰德管业科技有限公司、廊坊开发区首都航天波纹管厂、宁波星箭波纹管有限公司、沈阳仪表科学研究院。

本标准主要起草人：陈正标、钱允山、李俊英、于振毅、陈广斌、韩杰、沈冠群、黄乃宁、王永强、冯峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 14525—1993。



## 波纹金属软管通用技术条件

### 1 范围

本标准规定了波纹金属软管的术语和定义,分类,要求,检验方法,检验规则,标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于管道系统中为补偿位移和安装偏差、吸收振动及降低噪声所采用的波纹金属软管(以下简称软管)。

### 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 3089 不锈钢极薄壁无缝钢管
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB/T 4226 不锈钢冷加工钢棒
- GB/T 4240 不锈钢丝
- GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件
- JB/T 4730.2 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
- JB/T 4730.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**管坯 Tubular blank**

供制造波纹管的有纵焊缝或无焊缝的金属管材。

#### 3.2

**波纹管 corrugated tube**

母线呈波纹状的管状壳体。

#### 3.3

**螺旋波纹管 helical corrugated tube**

波纹呈螺旋状的波纹管(见图1)。



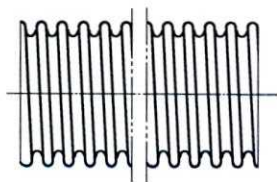


图1 螺旋波纹管示意图

3.4

环形波纹管 **annular corrugated tube**

波纹呈闭合圆环状的波纹管(见图2)。

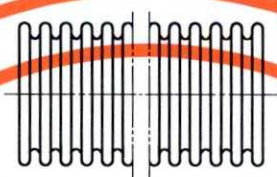


图2 环形波纹管示意图

3.5

加强型波纹管 **strengthened corrugated tube**

在波谷根部有与波纹贴合的加强件的波纹管(见图3)。

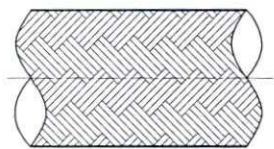


图3 加强型波纹管示意图

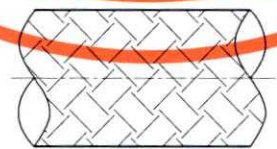
3.6

网套 **braid**

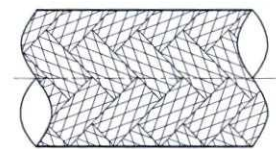
波纹管外表面的金属编织物,分为钢丝网套、钢带网套和丝带网套(见图4)。



a) 钢丝网套



b) 钢带网套



c) 丝带网套

图4 网套示意图

3.7

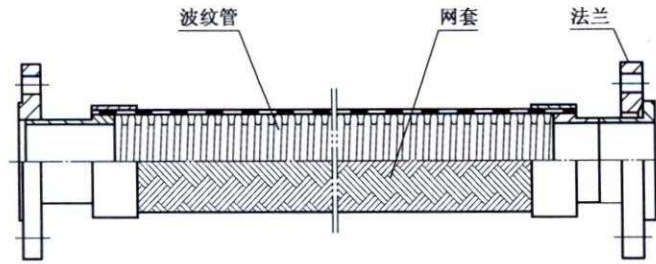
接头 **joint**

用于与管道连接的结构件。结构件一般为球面型、锥面型、平面活接头型、快速接头型、管螺纹型、法兰型和接管型。

3.8

**波纹金属软管 corrugated metal hose assembly**

波纹管、网套和接头的组合(见图 5)或波纹管和接头的组合。



注：图示为法兰接头的软管

图 5 波纹金属软管示意图

3.9

**弯曲半径 bend radius**

按软管轴线测量的弯曲圆弧半径。

3.10

**静态弯曲半径 static bend radius**

软管在一次性弯曲下工作所允许的弯曲半径。

3.11

**动态弯曲半径 dynamic bend radius**

软管在反复弯曲下工作所允许的弯曲半径。

3.12

**柔性段长度 flexible part length**

软管中去除两端所有刚性连接段后的长度。

4 分类

4.1 基本参数

软管的公称尺寸范围为 DN 4~DN 800, 室温下的设计压力  $P_s$  (以下简称设计压力  $P_s$ ) 范围为  $P_s \leq 35.0$  MPa, 常用规格见表 1。在不同工作温度下, 软管允许的最大工作压力计算参见附录 A。

表 1 常用规格

公称尺寸 DN	设计压力 $P_s$ /MPa													
	0.6	1.0	1.6	2.0	2.5	4.0	5.0	6.3	10.0	15.0	20.0	25.0	32.0	35.0
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
(12)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

表 1 (续)

公称尺寸 DN	设计压力 $P_s$ /MPa													
	0.6	1.0	1.6	2.0	2.5	4.0	5.0	6.3	10.0	15.0	20.0	25.0	32.0	35.0
15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
(18)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
25	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
32	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
40	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
50	○	○	○	○	○	○	○	○						
65	○	○	○	○	○	○	○	○						
80	○	○	○	○	○	○	○							
100	○	○	○	○	○	○								
125	○	○	○	○	○	○								
150	○	○	○	○	○	○								
(175)	○	○	○	○	○	○								
200	○	○	○	○	○	○								
250	○	○	○	○	○	○								
300	○	○	○	○	○	○								
350	○	○	○	○	○									
400	○	○	○	○	○									
450	○	○	○	○	○									
500	○	○	○	○	○									
600	○	○	○	○										
700	○	○	○											
800	○	○	○											

注 1：“○”表示软管的常用规格。  
注 2：括号内公称尺寸不推荐采用。

## 4.2 软管分类

根据使用工况,软管分 A、B 两类。

A 类软管:设计压力  $P_s \geq 0.1$  MPa(表压),工作介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体,且公称尺寸  $DN > 25$  的软管;

B 类软管:非 A 类软管。

## 5 要求

### 5.1 材料

软管用材料应适合制造(如成形、焊接)及使用的要求,常用材料见表 2。



表 2 常用材料

零件名称	材料牌号		材料标准	推荐工作温度
	新牌号	旧牌号		
波纹管	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	GB/T 3089 GB/T 3280	-196 ℃~450 ℃
	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10		
	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2		
	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2		
	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		
网套	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	GB/T 4240 GB/T 3280	
	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10		
	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2		
	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2		
	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		
接头	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	GB/T 1220 GB/T 4226	-196 ℃~450 ℃
	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10		
	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2		
	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2		
	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		
	ZG08Cr18Ni9 ZG08Cr18Ni12Mo2Ti	ZG0Cr18Ni9 ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	GB/T 12230	
	20Cr13	2Cr13	GB/T 4226	-20 ℃~450 ℃
	Q235B	Q235B	GB/T 700	-20 ℃~300 ℃
	20	20	GB/T 699	

## 5.2 制造

5.2.1 管坯不允许有环焊缝,允许有纵焊缝,纵焊缝条数应符合表 3 的规定,且相邻纵焊缝的间距应大于 200 mm。

表 3 管坯纵焊缝条数

公称尺寸 DN	纵焊缝条数
≤250	≤1
>250~600	≤2
>600~800	≤3

5.2.2 管坯纵焊缝的焊接方法,可采用自动氩弧焊、等离子焊、激光焊或电子束焊;其焊缝表面一般应呈银白色、金黄色,也可呈浅蓝色;管坯纵焊缝的凹陷及余高不应超过壁厚的 10%。

5.2.3 波纹管的成形方法,可采用液压成形、聚氨脂成形、旋压成形或机械胀形。

5.2.4 波纹管的极限偏差应符合表 4 的规定。

表 4 波纹管的极限偏差

旋压成形机械胀形		液压成形聚氨脂成形		波厚 $t_c$	波距 $q$	简图 
外径 $D$	内径 $D_i$	外径 $D$	内径 $D_i$			
JS16	JS18	JS18	JS16	JS18		

- 5.2.5 波纹管表面不应有裂纹、尖角折叠、剥层、夹杂、焊渣、氧化皮、锈斑、凹坑缺陷,也不应有深度大于壁厚的压痕或深度大于壁厚下偏差的划痕。对于不大于壁厚下偏差的划痕,应予修磨。
- 5.2.6 软管采用的波纹管允许由多段波纹管串接而成,此时波纹管之间允许有环焊缝。
- 5.2.7 网套编织通常采用在波纹管外机器编织,也可采用手工编织或套网。
- 5.2.8 波纹管与波纹管、波纹管与接管、波纹管与网套、接管与网套连接环焊缝的焊接方法,可采用氩弧焊、等离子焊或硬钎焊。
- 5.2.9 焊缝同一部位的补焊次数不应超过 2 次。

5.3 外观

- 5.3.1 软管焊缝表面应成形均匀,不应有裂纹、气孔、弧坑、咬边和焊接飞溅。
- 5.3.2 软管接头的密封表面不应有裂纹、擦伤、毛刺和砂眼。
- 5.3.3 软管内外表面应清洁干燥,不应有锈蚀和多余物。
- 5.3.4 钢丝网套或丝带网套的断(缺)丝总根数应符合表 5 的规定,且每股断(缺)丝数不应超过 1 根。

表 5 钢丝或丝带网套的断(缺)丝总根数 单位为根数

公称尺寸 DN	网套长度 < 500 mm	网套长度 ≥ 500 mm
4~32	≤ 3	≤ 4
40~100	≤ 6	≤ 8
125~800	≤ 9	≤ 12

- 5.3.5 软管网套应与波纹管贴合,网套的表面应平整光滑且网花均匀,不允许折叠和扭曲。

5.4 尺寸

- 5.4.1 软管长度极限偏差应符合表 6 的规定。

表 6 长度极限偏差 单位为毫米

软管长度 $L$	长度极限偏差 $\Delta L$	软管长度 $L$	长度极限偏差 $\Delta L$
100~400	+20 0	> 2 000~3 000	+70 0
> 400~800	+30 0	> 3 000~4 000	+80 0
> 800~1 200	+45 0	> 4 000~6 000	+90 0
> 1 200~2 000	+60 0	> 6 000	+1.5%L 0

5.4.2 软管接口尺寸应符合图样及相关标准规定。

## 5.5 焊缝无损检测

5.5.1 B类软管的焊缝,一般不进行无损检测。

5.5.2 A类软管的管坯纵焊缝、接管纵焊缝以及波纹管与波纹管、波纹管与接管、波纹管与网套、接管与网套连接环焊缝应按合同中规定的数量(或比例)进行无损检测,而对于连续自动焊管生产线的管坯纵焊缝,可在合同中规定对焊接见证件(截取长度不短于250 mm的管坯)进行无损检测,其质量要求见表7。

5.5.3 A类软管除表7中序号3外的可检测环焊缝,应按合同中规定的数量(或比例)进行无损检测,型式试验的试件应进行100%的无损检测,其质量要求见表7中序号4和序号5。

表7 焊缝无损检测质量要求

序号	分 类	质 量 要 求
1	管坯纵焊缝	射线检测质量应不低于GB/T 3323的Ⅱ级规定
2	接管纵焊缝	射线检测质量应不低于JB/T 4730.2的Ⅱ级规定
3	波纹管与波纹管、波纹管与接管、波纹管与网套、接管与网套连接的环焊缝	渗透检测质量应不低于JB/T 4730.5的Ⅱ级规定
4	除序号3外的对接环焊缝	射线检测质量应不低于JB/T 4730.2的Ⅲ级规定
5	除序号3外的非对接环焊缝	渗透检测质量应不低于JB/T 4730.5的Ⅱ级规定

## 5.6 性能

### 5.6.1 耐压

软管耐压试验宜采用水压试验。对于符合表8规定的软管,在防护措施足以保障人身安全的条件下,允许采用气压代替水压进行耐压试验,但不推荐使用气压试验。除用户合同规定外,型式试验软管的耐压试验不允许使用气压试验。

表8 允许以气压代替水压试验的软管

公称尺寸 DN	设计压力 $P_s$ /MPa
≤80	≤2.5
100~150	≤1.6
175~200	≤1.0
250~350	≤0.6

5.6.1.1 软管在1.5倍的设计压力  $P_s$  下进行水压试验,应无渗漏、无损伤、无异常变形。

5.6.1.2 软管在1.15倍的设计压力  $P_s$  下进行气压试验,应无漏气、无损伤、无异常变形。

### 5.6.2 气密

软管在设计压力  $P_s$  下进行气密试验,应无漏气。

### 5.6.3 静态弯曲

软管以静态弯曲半径  $R_b$  反复弯曲10次后,在设计压力  $P_s$  下进行气密试验,应无漏气、无损伤、无异常变形。



5.6.4 动态弯曲

软管最少动态弯曲次数见表9。软管在设计压力  $P_s$  下,以动态弯曲半径  $R_d$  弯曲表9规定的最少动态弯曲次数后,软管应无渗漏、无异常变形。

表9 软管最少弯曲次数和最小弯曲半径

公称尺寸 DN	最少弯曲次数/次														最小弯曲半径/mm			
	设计压力 $P_s$ /MPa														静态 $R_s$	动态 $R_d$		
	0.6	1.0	1.6	2.0	2.5	4.0	5.0	6.3	10.0	15.0	20.0	25.0	32.0	35.0				
4	50 000														35	80		
6															15 000	8 000	50	110
8																	65	145
10																	80	180
(12)																	95	215
15																	120	270
(18)																	145	325
20																	160	360
25																	175	400
32																	225	510
40																	280	640
50																	350	800
65																	390	845
80																	480	1 000
100																	4 000	
125	750	1 500																
150	900	1 800																
(175)	1 000	2 000																
200	1 250	2 500																
250	1 500	3 000																
300	1 750	3 500																
350	2 000	4 000																
400	2 250	4 500																
450	2 500	5 000																
500	2 000														2 500	5 000		
600															3 000	6 000		
700															3 500	7 000		
800															4 000	8 000		

注：括号内的公称尺寸不推荐采用。



5.6.5 爆破

软管最小爆破压力  $P_b$  应符合表 10 的规定。网套的爆破压力应按附录 B 进行校核。

表 10 软管最小爆破压力

公称尺寸 DN	最小爆破压力 $P_b$													
	设计压力 $P_s$ /MPa													
	0.6	1.0	1.6	2.0	2.5	4.0	5.0	6.3	10.0	15.0	20.0	25.0	32.0	35.0
4	$P_b = 4P_s$													
6														
8														
10														
(12)														
15														
(18)														
20														
25														
32														
40	$P_b = 3P_s$													
50														
65														
80														
100														
125														
150														
(175)														
200														
250														
300	$P_b = 2P_s$													
350														
400														
450														
500														
600														
700														
800														
注:括号内的公称尺寸不推荐采用。														

## 6 检验方法

### 6.1 外观

用目视法和手感进行检查,结果应符合 5.3 的要求。

### 6.2 尺寸

用精度符合尺寸偏差要求的量具进行检查,结果应符合 5.4 的要求。

### 6.3 焊缝无损检测

管坯纵焊缝的射线检测方法按 GB/T 3323 的规定,接管纵焊缝和软管对接环焊缝的射线检测方法按 JB/T 4730.2 的规定,其他焊缝的渗透检测方法按 JB/T 4730.5 的规定,结果应符合 5.5 的要求。

### 6.4 性能

#### 6.4.1 耐压试验

##### 6.4.1.1 水压试验

试验介质为氯离子含量不超过 25 mg/L 的水。试验装置为加压泵、压力监测仪表。将试件平直放置,一端安装带有排气阀的堵头,另一端和泵出口连接。将水注入软管内,排尽空气,关闭排气阀,密封试件,然后缓慢加压至试验压力,至少保压 5 min,试验压力下检查试件,结果应符合 5.6.1.1 的要求。

##### 6.4.1.2 气压试验

试验介质为无毒、无腐蚀性、非可燃的干燥、洁净气体。试验水槽用水的氯离子含量不超过 25 mg/L。试验装置为气泵(或气瓶组)、压力监测仪表、水槽。试件一端安装堵头,另一端与进气口相接,将试件浸没于水槽中,通入气体缓慢加压至试验压力,至少保压 10 min,试验压力下检查试件,结果应符合 5.6.1.2 的要求。

#### 6.4.2 气密试验

气密试验应在耐压试验合格后进行,当耐压试验采用气压试验时,可不进行气密试验。试验介质为无毒、无腐蚀性、非可燃的干燥、洁净气体;试验水槽用水的氯离子含量不超过 25 mg/L。试验装置为气泵(或气瓶组)、压力监测仪表、水槽。试件一端安装堵头,另一端与进气口相接,将试件浸没于水槽中,通入气体缓慢加压至试验压力,至少保压 10 min,试验压力下检查试件,结果应符合 5.6.2 的要求。

#### 6.4.3 静态弯曲试验

在软管不充压的情况下进行试验,试验装置为静态弯曲试验台。按图 6 安装试件,将试件一端刚性固定,另一端以 5 次/min~25 次/min 的频率,围绕并贴合定形圆柱体进行弯曲,软管由直线状态至弯曲状态,再恢复至直线状态为 1 次弯曲循环,弯曲角为 90°,反复弯曲 10 次后,对试件按 6.4.2 的方法进行气密试验,结果应符合 5.6.3 的要求。

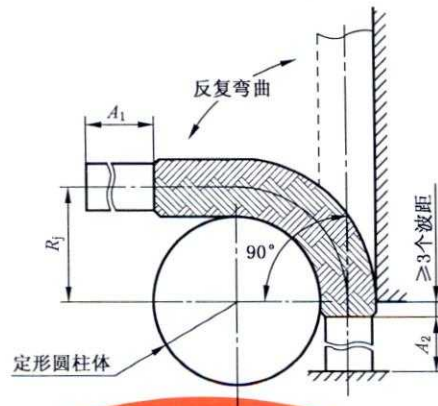


图6 软管静态弯曲试验原理图

进行单项的静态弯曲试验时,试件最小长度  $L_1$  应按公式(1)进行计算,当软管的波纹管之间有环焊缝时,试件中应至少包含一个焊接段。

$$L_1 = 1.7R_j + A_1 + A_2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$L_1$ ——静态弯曲试件最小长度,单位为毫米(mm);

$R_j$ ——软管静态弯曲半径(见表9),单位为毫米(mm);

$A_1$ 、 $A_2$ ——试件的刚性段长度,单位为毫米(mm)。

6.4.4 动态弯曲试验

公称尺寸  $DN < 100$  的试件进行U型弯曲试验,公称尺寸  $DN \geq 100$  的试件进行摆动弯曲试验,结果应符合5.6.4的要求。

6.4.4.1 U型弯曲试验

试验介质为水或液压油。试验装置为U型弯曲试验台、加压泵、压力监测仪表。按图7a)或图7b)安装试件,启动加压泵,将水或液压油注入管内,排尽空气,关闭排气阀,密封试件,然后缓慢加压至设计压力  $P_s$ ,启动弯曲试验台,以5次/min~30次/min的频率往复运动,在试验过程中检查试件有无渗漏和异常变形;当达到表9规定的最少弯曲次数后,在设计压力  $P_s$  下检查软管,结果应符合5.6.4的要求。

U型弯曲试件长度  $L_2$  按公式(2)进行计算:

$$L_2 = 4R_d + A_1 + A_2 + S/2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

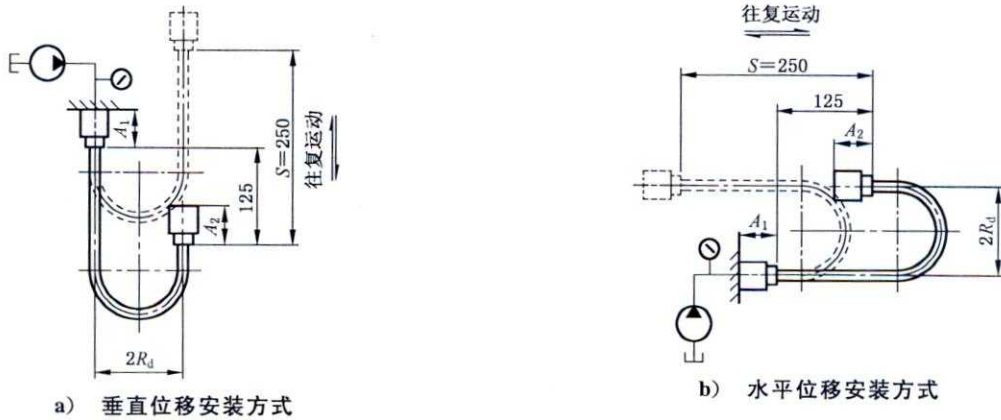
式中:

$L_2$ ——U型弯曲试件长度,单位为毫米(mm);

$R_d$ ——软管动态弯曲半径(见表9),单位为毫米(mm);

$S$ ——试验行程:250 mm。





注：图 7b)水平位移安装方式仅适用于  $DN \leq 32$  软管。

图 7 软管 U 型弯曲试验原理图

6.4.4.2 摆动弯曲试验

试验介质为水或液压油。试验装置为摆动弯曲试验台、加压泵、压力监测仪表。按图 8a)或图 8b)安装试件,启动加压泵,将水或液压油注入管内,排尽空气,关闭排气阀,密封试件,然后缓慢加压至设计压力  $P_s$ ,启动摆动弯曲试验台,按表 11 规定的行程  $h$ ,以 3 次/min~15 次/min 的频率往复运动,在试验过程中检查试件有无渗漏和异常变形;当达到表 9 规定的最少弯曲次数后,在设计压力  $P_s$  下检查软管,结果应符合 5.6.4 的要求。

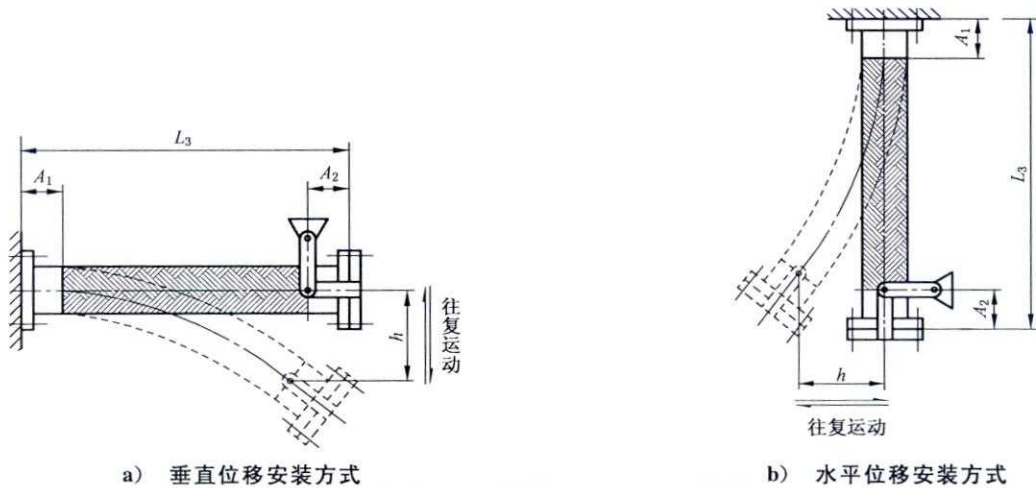


图 8 软管摆动弯曲试验原理图

表 11 摆动弯曲试验行程

单位为毫米

公称尺寸 DN	100	125	150	(175)	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
长度系数 $k_1$	6							3						
行程 $h$	45	50	55	65	65	70	80	45	50	55	60	65	70	75



摆动弯曲试件长度  $L_3$  按公式(3)进行计算:

$$L_3 = k_1 \times DN + A_1 + A_2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$L_3$ ——摆动弯曲试件长度,单位为毫米(mm);

$k_1$ ——长度系数。

6.4.5 爆破试验

试验介质为水或液压油。试验装置为加压泵、压力监测仪表。将试件平直放置,一端安装带有排气阀的堵头,另一端和泵出口连接。启动加压泵,将水或液压油注入试件内,排尽空气,关闭排气阀,密封试件,然后缓慢加压,直至试件渗漏或破坏并记录试件的损坏情况,结果应符合 5.6.5 的要求。若压力超过表 10 规定的最小爆破压力  $P_b$  时试件仍未爆破,允许不将试验持续至渗漏或破坏。

进行单项的爆破试验时,试件柔性段最小长度  $L_4$  应符合表 12 的规定,当软管的波纹管之间有环焊缝时,应至少包含一个焊接段。

表 12 爆破试件柔性段最小长度

单位为毫米

公称尺寸 DN	4~32	40~100	125~200	250~350	400~600	600~800
爆破试件柔性段最小长度 $L_4$	70	150	250	350	400	450

爆破试件最小长度  $L_5$  按公式(4)进行计算:

$$L_5 = L_4 + A_1 + A_2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$L_4$ ——试件柔性段最小长度,单位为毫米(mm);

$L_5$ ——爆破试件最小长度,单位为毫米(mm)。

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试验,其检验项目按表 13 的规定。

表 13 检验项目

序号	检验项目	要求	检验方法	出厂检验	型式试验
1	外观	5.3	6.1	○	○
2	尺寸	5.4	6.2	○	○
3	焊缝无损检测	5.5.3	6.3	○ <sup>a</sup>	○
4	耐压试验	5.6.1	6.4.1	○	○
5	气密试验	5.6.2	6.4.2	○	○
6	静态弯曲试验	5.6.3	6.4.3	—	○
7	动态弯曲试验	5.6.4	6.4.4	—	○
8	爆破试验	5.6.5	6.4.5	—	○

注:“○”表示进行该项检验。

<sup>a</sup>由合同确定是否进行该项检验。

7.2 出厂检验

- 7.2.1 每根软管均应进行出厂检验,合格后方可出厂。
- 7.2.2 出厂检验时,若发现不合格项目,允许进行返修,次数不超过两次。

7.3 型式试验

7.3.1 检验时机

在下列情况之一时,应进行型式试验:

- a) 新产品定型鉴定时;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产每满 4 年时;
- d) 产品停产超过 1 年,再恢复生产时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

7.3.2 抽样与判定

7.3.2.1 进行型式试验的试件,应从出厂检验合格的软管中任选一种规格随机抽取,其数量为 3 根。根据合同规定,也可增加试件数量。

7.3.2.2 型式试验的顺序按表 14 的规定。

表 14 型式试验顺序表

试件编号	出厂检验	静态弯曲试验	动态弯曲试验	爆破试验
1	○	○	—	○
2	○	—	○	—
3	○	—	○	—

注 1:“○”表示进行该项试验。  
注 2:公称尺寸 DN≥100 的软管,允许将试件 2 和 3 按试件 1 进行静态弯曲和爆破试验。

7.3.2.3 型式试验中若有任一项不合格时,可判该次型式试验不合格,亦可加倍抽样,对不合格项进行复检,若复检结果仍有任一项不合格时,则判该次型式试验不合格。

7.3.2.4 经过型式试验的软管不得再作为合格产品出厂。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 每根软管均应标明产品型号、商标、制造厂名和制造日期(或批号)。
- 8.1.2 软管若采用包装箱包装时,产品的包装、贮存标志应符合 GB/T 191 的规定,且至少应包括下列各项:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称;
- c) 商标;
- d) 产品型号;

- e) 制造日期;
- f) 产品执行的标准号。

## 8.2 包装

- 8.2.1 软管两端应有防尘包装,产品可裸装或木箱包装,但应满足软管最小静态弯曲半径要求。
- 8.2.2 包装箱内应有装箱单和备件清单(若需提供备件时)。
- 8.2.3 包装箱内应有软管产品合格证和使用说明书。

## 8.3 运输

软管在运输过程中应避免碰撞并防止雨雪直接侵袭。

## 8.4 贮存

软管宜贮存在洁净、干燥和无腐蚀性气体的库房内。

**附 录 A**  
(资料性附录)  
**软管允许的最大工作压力**

**A.1 计算公式**

软管在不同温度下,允许的最大工作压力按公式(A.1)进行计算:

$$P_0 = k_2 \times P_s \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

$P_0$ ——软管允许的最大工作压力,单位为兆帕(MPa);

$k_2$ ——软管的温度修正系数;

$P_s$ ——室温下设计压力,单位为兆帕(MPa)。

**A.2 温度修正系数**

A.2.1 波纹管、网套和接头常用材料的温度修正系数见表 A.1。

**表 A.1 温度修正系数**

材料牌号	温度/℃												
	≤20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
06Cr19Ni10	1	0.93	0.81	0.70	0.64	0.60	0.57	0.54	0.52	0.51	0.50	0.49	0.47
022Cr19Ni10	1	0.93	0.81	0.70	0.64	0.60	0.57	0.54	0.51	0.50	0.49	0.47	0.47
06Cr17Ni12Mo2	1	0.93	0.83	0.72	0.66	0.63	0.60	0.55	0.53	0.52	0.51	0.50	0.50
022Cr17Ni12Mo2	1	0.93	0.83	0.72	0.66	0.62	0.59	0.56	0.55	0.53	0.51	0.50	0.50
06Cr18Ni11Ti	1	0.94	0.86	0.76	0.73	0.70	0.67	0.65	0.63	0.61	0.60	0.59	0.57
Q235B、20	1	0.98	0.90	0.89	0.86	0.82	0.76	0.73	0.70	0.41	0.24	—	—

A.2.2 软管温度修正系数应按波纹管、网套和接头的温度修正系数分别确定后取其较小值。



**附录 B**  
(规范性附录)  
**网套爆破压力的校核**

**B.1 爆破压力计算**

**B.1.1** 钢丝网套和丝带网套的计算爆破压力  $P_{bs}$  按公式(B.1)计算。

$$P_{bs} = k_3 \times k_4 \times m \times n \times \sigma_b \times \cos\beta \times d^2 / D_m^2 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- $P_{bs}$ ——计算爆破压力,单位为兆帕(MPa);
- $k_3$ ——网套钢丝(带)受力不均匀修正系数,通常  $k_3 = 0.7 \sim 0.95$ ,具体数值由试验确定;
- $k_4$ ——网套层数修正系数,单层网套取 1,二层网套取 1.8,三层网套取 2.4;
- $m$ ——网套股数;
- $n$ ——网套每股钢丝根数;
- $\sigma_b$ ——标准中规定的室温下材料的抗拉强度,单位为兆帕(MPa);
- $\beta$ ——网套编织角,单位为度( $^\circ$ ),通常  $\beta = 40^\circ \sim 60^\circ$ ;
- $d$ ——钢丝直径,单位为毫米(mm);
- $D_m$ ——波纹管中径(内、外径之和的一半),单位为毫米(mm)。

**B.1.2** 钢带网套的计算爆破压力  $P_{bs}$  按公式(B.2)计算。

$$P_{bs} = 4 \times k_3 \times k_4 \times m \times b \times \delta \times \sigma_b \times \cos\beta / (\pi \times D_m^2) \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

- $b$ ——钢带宽度,单位为毫米(mm);
- $\delta$ ——钢带厚度,单位为毫米(mm)。

**B.2 爆破压力校核**

网套爆破压力按公式(B.3)校核。

$$P_{bs} \geq P_b \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $P_b$ ——最小爆破压力,单位为兆帕(MPa),按表 10 确定。

中华人民共和国  
国家标准  
波纹金属软管通用技术条件  
GB/T 14525—2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

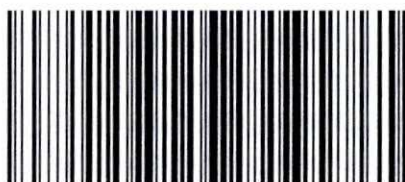
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 37 千字  
2011年8月第一版 2011年8月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-42606 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 14525-2010