



中华人民共和国国家军用标准

FL 4720

GJB 2837-97

聚四氟乙烯软管组件规范

Specification for polytetrafluoroethylene hose assembly

1997-05-23 发布

1997-12-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

前 言

本规范参照采用美国宇航标准 AS604B(89 年修订版)《400°F3000 磅/英寸² 液压重型聚四氟乙烯软管组件》和美国军用标准 MIL-H-25579E《高温中压聚四氟乙烯软管组件》,为了使用方便起见,各章节号基本与 AS604B 相对应,且符合国家军用标准编写规定。

主要技术差异为本规范所列产品的系列是按国内实际使用的规格,温度等级定为 180℃,而美国宇航标准 AS604B 的高温设定为 400°F(204℃),但规格为 -20 的软管组件的工作温度限定最大值为 275°F(135℃);美军标 MIL-H-25579E 中的高温设定为 450°F(232℃)。

由于本规范所定的规格与 AS604B 和 MIL-H-25579E 有差异,所以本规范指标值原则上参照 AS604B、MIL-H-25579E 相邻两规格软管组件的技术指标。

目 次

1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 要求	(2)
4 质量保证规定	(7)
5 交货准备	(21)
6 说明事项	(22)
附录 A 接头组件和主要尺寸(补充件)	(24)
附录 B 内管滚压耐压试验方法(补充件)	(33)
附录 C 容积膨胀试验方法(补充件)	(35)

中华人民共和国国家军用标准

聚四氟乙烯软管组件规范

Specification for polytetrafluoroethylene hose assembly

GJB 2837-97

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了聚四氟乙烯软管组件(以下简称软管组件)的要求、质量保证规定、交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于高压、中压、低压软管组件。

1.3 分类

软管组件根据使用工作状态和工作压力分为三类,见表1。

表1 分类

类 别	工作压力 MPa	使 用 工 作 状 态
高压软管组件	10.5-21.0	-55℃~180℃下的飞行器液压系统和气动系统
中压软管组件	7.0-10.5	-55℃~180℃下的燃油、滑油、水-酒精、液压和气动系统
低压软管组件	<7.0	

2 引用文件

GB/T 196-81	普通螺纹 基本尺寸
GB 253-89	煤油
GB/T 1033-86	塑料密度和相对密度试验方法
GB/T 1040-92	塑料拉伸性能试验方法
GB/T 1220-92	不锈钢棒
GB/T 11990-89	糊状挤塑用聚四氟乙烯树脂
GJB 3.3-85	MJ 螺纹管 路件螺纹的尺寸与公差
GJB 420-87	飞机液压系统油液固体污染度分级
HB4-1-83	扩口管路连接件技术条件
HB4-3-83	管接头的螺纹部分

国防科学技术工业委员会 1997-05-23 发布

1997-12-01 实施

HB4-48-83	收紧螺母组合
HB4-49-83	收紧螺母
HB 5970-86	无扩口管接头端头尺寸
HB 6059-86	外套螺母
HB 6067-86	无扩口导管堵套
HB 7000-94	挤压式无扩口导管安装拧紧力矩及试验要求
HB 7044-94	软管硬管的防火试验
SY 1181-76	10号航空液压油

3 要求

3.1 鉴定

按本规范提交的软管组件应是经鉴定合格的产品。

3.2 金属

用于软管的增强层和接头的金属材料应是耐腐蚀的材料。

3.2.1 棒材

按 GB 1220 中不锈钢(1Cr18Ni9Ti 或 1Cr17Ni2)或按订货方要求的其它优质材料。

3.2.2 线材

软管增强层材料应为强度不小于 2000MPa 的不锈钢丝。

3.3 结构

软管组件应由聚四氟乙烯内管、不锈钢丝增强层和金属接头组成。

3.3.1 内管

内管应是分散聚合聚四氟乙烯树脂制成尺寸均匀的管。其内壁光滑,无斑点和杂质。

3.3.2 增强层

增强层应由符合 3.2.2 条技术要求的不锈钢丝组成。钢丝应排列在内管外面,以便有足够的强度来保证符合本规范要求。不允许断丝或漏丝。但允许钢丝交迭。

3.3.3 接头

所有接头应符合本规范 3.2.1 要求材料制备。接头组件和主要尺寸应符合附录 A 规定。

3.4 软管的尺寸和重量

3.4.1 软管尺寸

除了长度之外,软管组件的尺寸应符合图 1 和表 2 的规定。

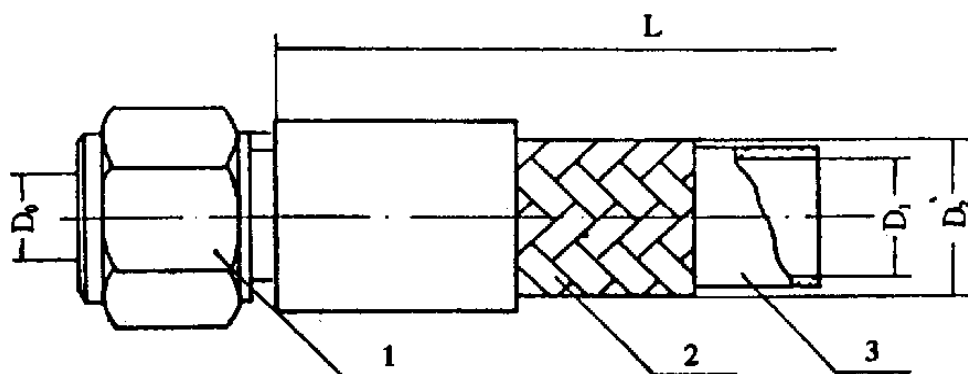


图1 软管组件的尺寸示意图

1—接头； 2—增强层； 3—内管。

注：管嘴最小内径(D_0)应该按表4规定的球径滚过软管组件来验证。

表2 软管组件尺寸

规格	管嘴最小直径 D_0 mm		软管最小内径 D_1 mm		软管最大外径 D_2 mm		软管最大重量 kg/m	
	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管	中低压软管
04	2.1	2.1	4.4	4.4	6.9	6.9	0.08	0.08
06	4.5	4.5	6.6	6.6	12.5	10.5	0.35	0.17
08	6.0	6.0	8.2	8.2	14.4	12.5	0.50	0.23
10	8.0	8.0	11.2	11.2	16.9	15.4	0.90	0.35
14	11.2	—	14.1	—	20.4	—	1.3	—
16	—	13.0	—	16.0	—	21.1	—	0.48
18	15	—	18.2	—	27.9	—	1.60	—
20	—	17.0	—	20.1	—	26.5	—	0.86
25	—	21.6	—	25.2	—	31.7	—	1.10

注：测定软管重量，至少要取 305mm 长。

3.4.2 软管重量

从 3.3.1 条至 3.3.2 条中列出的内管和增强层组成的软管，其重量不得超过表 2 规定。

3.5 性能

内管和软管组件应符合表 3 及下列性能要求。

表3 软管组件的物理性能要求

规格	工作压力		耐压压力		爆破压力最小值			
	MPa		MPa		室温爆破 MPa		高温爆破 MPa	
	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件
04	21.0	10.5	42.0	21.0	112.0	82.7	84.0	48.0
06	21.0	10.5	42.0	21.0	105.0	69.0	79.0	44.8
08	21.0	10.5	42.0	21.0	98.0	62.1	74.0	44.8
10	21.0	10.5	42.0	21.0	91.0	55.2	68.0	41.4
14	21.0	—	42.0	—	84.0	—	63.0	—
16	—	6.9	—	13.8	—	34.5	—	24.1
18	21.0	—	42.0	—	84.0	—	63.0	—
20	—	2.0	—	4.0	—	34.5	—	24.1
25	—	3.0	—	6.0	—	12.0	—	8.2

规格	弯曲内侧 弯曲半径 最小值 mm	容积膨胀 最大值 mL/cm		
	高压软管组件	中低压软管组件	中低压软管组件	
04	76.0	51.0	0.026	0.011
06	102.0	51.0	0.030	0.016
08	127.0	102.0	0.033	—
10	156.0	118.0	0.070	—
14	181.0	—	0.100	—
16	—	165.0	—	—
18	220.0	—	0.209	—
20	—	187.0	—	—
25	—	233.0	—	—

3.5.1 内管

3.5.1.1 内管滚压

当按 4.6.2.1 条进行试验时,管子不应出现泄漏、撕裂、破裂或任何其它故障。

3.5.1.2 内管耐压

没有钢丝增强的内管,在进行 4.6.2.1 条滚压试验后,施加附录 B 中规定的耐压压力,并保压 2min,管子不应出现泄漏,爆破或其它故障。

3.5.1.3 拉伸强度

当按 4.6.2.2 条试验时,所有规格的内管在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下的最小纵向拉伸强度应达到 16MPa。在同样温度下,10 和 10 以上规格,其最小横向拉伸强度应达到 13MPa,规格 10 以下

的内管不必做横向拉伸强度试验。

3.5.1.4 断裂伸长率

当按 4.6.2.3 条试验时,在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下内管的最小断裂伸长率应达到 250%。

3.5.1.5 相对密度

当按 4.6.2.4 条试验时,内管的相对密度应为 2.125—2.155。

3.5.2 软管组件

软管组件应满足下列性能要求:

3.5.2.1 耐压

当按 4.6.3 条试验时,软管组件应能承受表 3 所示的耐压压力,且无故障或泄漏。

3.5.2.2 伸长与缩短

当按 4.6.4 条试验时,对软管组件施加表 3 所示的工作压力,并至少保压 5min,软管组件的长度变化不应超过 2%。

3.5.2.3 容积膨胀

当按 4.6.5 条试验时,软管组件的容积膨胀不得超过表 3 规定。

3.5.2.4 液体泄漏

当按 4.6.6 条试验时,对软管组件施加最小室温爆破压力的 70%,保压 5min,然后卸压。这样重复 2 次,软管组件不应有泄漏出现。

3.5.2.5 爆破压力

当按 4.6.7 条试验时,在表 3 规定的爆破值以下压力,软管组件不应有任何泄漏或其它故障。

3.5.2.6 热冲击

当按 4.6.8 条试验时,软管组件进行 -55°C 至 180°C 的热冲击之后,不应出现泄漏或任何故障。中低压软管组件无此项要求。

3.5.2.7 脉冲

当按 4.6.9 条试验时,高压软管组件应能承受 250,000 次脉冲循环。中低压软管组件应能承受 100,000 次脉冲循环。

3.5.2.8 弯曲

当按 4.6.10 条规定将软管组件进行弯曲循环试验时,软管组件不应出现泄漏或任何其它故障。

3.5.2.9 应力降低

当按 4.6.11 条试验时,任何规格的软管组件平均泄漏率不应超过表 9 规定值。

3.5.2.10 气压骤变

当按照 4.6.12 条试验时,软管组件不应出现泄漏,内管不应塌陷和损坏。

3.5.2.11 气体渗漏

当按 4.6.13 条试验时,软管组件的总渗漏率不应超过表 10 规定值。

3.5.2.12 重复组装

每种规格取 2 根软管组件,进行 4.6.14 条所述的重复组装试验,且无泄漏或失败。在最

后一次组装循环之后,进行耐压试验和气压试验,不应出现泄漏、损伤或其它故障。

3.5.2.13 导电性

用 1000V 直流电压进行 4.6.15 条试验时,规格小于 10 的软管组件应能传导等于或大于 $6\mu\text{A}$ 的直流电流,规格大于或等于 10 的软管组件应能传导等于或大于 $12\mu\text{A}$ 的直流电流。

3.5.2.14 真空

在 $180\pm 6^\circ\text{C}$ 温度下,将软管组件弯到最小弯曲半径,按 4.6.16 条的要求施加负压,保持 4h,软管组件不应出现塌陷和其它缺陷。高压软管组件无此项要求。

3.5.2.15 气密

按 4.6.17 条试验时,室温下软管组件应能承受 5min 气体压力,并且在受压 1min 后,不允许有任何可见气泡。高压软管组件无此项要求。

3.5.2.16 耐燃油性

按 4.6.18 条进行试验时,软管组件应在 126°C 下充满航空煤油,在耐压压力下无损坏和泄漏。高压软管组件无此项要求。

3.5.2.17 腐蚀

在完成 4.6.19 条规定的 172h 试验后,软管组件应性能良好。高压软管组件无此项要求。

3.6 螺纹

接头的螺纹应符合 GB 196 或 GJB 3.3,在装配或试验过程中,允许接头螺母的螺纹公差增大 10%。

3.7 长度(L)公差

软管长度是指两套筒端点间的距离,其公差如下:

长度 457mm 以下,公差为 $\pm 3\text{mm}$;

长度 457~914mm,公差为 $\pm 5\text{mm}$;

长度为 914~1270mm,公差为 $\pm 10\text{mm}$;

长度为 1270mm 以上,公差为 $\pm 1\%$ 长度。

3.8 互换性

具有相同零件号的所有零件应能在性能和尺寸上互换。

3.9 工艺

软管组件,包括所有的零件均应以完善的工艺方法制造和精加工。所有表面应无毛刺。除了环形刀痕可达 $2.5\mu\text{m}$ 之外,所有密封表面均应光滑。

3.9.1 尺寸和公差

所有可能影响软管组件互换、工作或性能的尺寸和公差,均应在图纸上规定好。软管组件的接头内通径尺寸应允许符合表 4 的钢球通过。

表 4 验证软管组件接头最小内通径的钢球尺寸

规 格	钢 球 直 径 mm
04	1.7
06	3.6
08	4.8
10	6.8
14	9.5
16	11.0
18	13.5
20	15.3
25	19.4

3.9.2 清洗

所有软管组件内外必须清洗,均应无油、脂、污物或其它杂质,达到 GJB 420 中规定的 7 级要求。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除非在合同或订单中另有规定外,承制方应负责完成本规范的所有检验,并出具每根软管组件的产品合格证,必要时订购方或上级鉴定机构有权对本规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

本规范中规定的检验,应成为承制方整个检验体系或质量大纲的一个组成部分,若合同中包括本规范未规定的检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致性抽样,不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验的分类

软管组件的检验和试验分类如下:

- a. 鉴定检验(见 4.3)
- b. 质量一致性检验(见 4.4)

4.3 鉴定检验

4.3.1 鉴定用的试样

试样的数量及长度应按照表 5 的规定。样品端接头的设计应有扩口接头配 HB4-3 和无扩口接头配 HB 5970。

表5 鉴定试验用软管组件的数量和长度 mm

规格	脉冲试验 6 根		弯曲试验 2 根		其它试验 ¹⁾	
	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件
04	406	356	508	457	457	457
06	470	406	597	457	457	457
08	533	457	686	457	457	457
10	686	533	800	457	457	457
14	805	—	890	—	457	—
16	—	700	—	457	—	457
18	940	—	1042	—	457	—
20	—	457	—	457	—	457
25	—	457	—	457	—	457

注 1): 高压软管组件 6 根; 中低压软管组件 10 根, 高压软管组件每种规格要附加一根试样, 长度如图 7 所示, 用作产品检查和导电性试验(表 6 中的样品 16)。

鉴定试验用内管, 应从生产批中任抽 1-2 根(高压软管组件抽 1 根; 中低压软管组件抽 2 根), 长度不低于 500mm。

4.3.2 鉴定试验程序

试验按表 6、表 7 所示的程序进行。

表 6 高压软管组件鉴定试验程序

样管 号码	内管 1, ¹⁾	软管组件					
		2,3	4,5	6,7	8,9	10~15 ²⁾	16
试验 程序	内管检查	软管组件检查	软管组件检查	软管组件检查	软管组件检查	软管组件检查	软管组件检查
	内管试验	耐压	耐压	耐压	耐压	耐压	导电性
		伸长与缩短	容积膨胀	液体泄漏	应力降低	脉冲	
		弯曲	气体渗漏	热冲击	气压骤变		
		重复组装	室温爆破				

注①: 除了注 2)之外, 所有软管组件的一端应有一个扩口直接头, 另一端有一个无扩口直接头。

1): 当所用的管子是被确认的产品时, 可以使用产品记录证明符合 4.6.1 和 4.6.2 条。

2): 这些软管组件的一端有一个 90°弯接头、另一端有一个直接头。

表7 中低压软管组件鉴定试验程序

样 管 号 码	软 管 组 件													内 管
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-18 1)	19- 20
试 验 程 序	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	软管 组件 检查	内 管 试 验
											重复 组装	重复 组装		
	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	耐 压	
	耐 燃 油		腐 蚀	腐 蚀	气 密	气 密	耐 压 应 力 降 低	耐 压 应 力 降 低			液 体 泄 漏	液 体 泄 漏	脉 冲	
			室 温 爆 破	高 温 爆 破	气 体 渗 漏	气 体 渗 漏					室 温 爆 破	室 温 爆 破		
		伸 长 与 缩 短			气 压 骤 变	气 压 骤 变				伸 长 与 缩 短				
		容 积 膨 胀			耐 压	耐 压			容 积 膨 胀	容 积 膨 胀				
	弯 曲	耐 燃 油			液 体 泄 漏	液 体 泄 漏		弯 曲	导 电 性	弯 曲				
	真 空				室 温 爆 破	高 温 爆 破		真 空		真 空				

注①：除注1)外，所有软管组件的一端应有一个扩口直接头，而另一端有一个无扩口直接头。

1)：这些软管组件的一端有一个90°弯接头，另一端有一个直接头。

4.3.3 试验报告与装配图

当试验是在购货方实验室之外的地方实施，则下列资料应交付给购货方。

a 试验报告 试验报告一式三份,含全部试验的报告、这些试验的说明和试验条件。

b 三套工程装配图 装配图应用一个剖面图显示,所有零件的正常装配位置,并载有所有附件的件号。

4.3.4 鉴定试验

当产品的原料、规格、工艺和制造单位发生变化时,应作鉴定试验。鉴定试验应包括 4.6 条下的所有项目。

4.4 质量一致性检验

是指产品出厂、验收时的检验。质量一致性检验,应包括下列试验:

a 逐件试验(见 4.4.1)(100%检验);

b 抽样试验(见 4.4.2)。

4.4.1 逐件试验

每一根软管组件均经过下列试验:

a 产品检查(见 4.6.1);

b 耐压试验(见 4.6.3)。

注:用水做耐压试验的试样,应在盖帽之前用空气吹干。

4.4.2 抽样试验

从每一检验批中随机抽取一根内管和 10 根直接头软管组件依次进行下列检验和试验。检验批应由同一规格、同批原料、同种工艺生产的软管组件组成,数量不超过 2000m。若一批不足 2000m 时,则每年至少检验一次。

试验内容如下:

a 拉伸强度(见 4.6.2.2);

b 断裂伸长率(见 4.6.2.3);

c 相对密度(见 4.6.2.4);

d 液体泄漏(见 4.6.6);

e 室温爆破(见 4.6.7);

f 伸长与缩短(见 4.6.4);

g 脉冲(见 4.6.9)(仅用未老化样品);

h 应力降低(见 4.6.11);

i 导电性(见 4.6.15)(可以用内管来测定)。

4.4.3 拒收和重新试验

一旦一批(或者一批中的一部分)被购货方拒收,在重新交付做试验前,承制单位应以书面形式提交有关先前造成拒收的原因,以及对即将交付批采取的排除故障的措施。

4.4.4 加严试验

若试验结果有一项不合格时,则取双倍样品进行复验。如复验结果仍不合格,则该批为不合格产品。

4.4.5 破坏性试验样品

用于破坏性试验的软管组件,在试验前应在各端接头上打上字母“D”(见 4.4.2)。

4.5 试验条件

4.5.1 端接头

鉴定检验和质量一致性检验应用有直接头的组件进行(一端是扩口的,另一端是无扩口的),但脉冲试验用样管一端应有 90°弯接头。如果这些软管组件的鉴定检验合格,则这些软管组件装上规格与结构相同的其它形式的接头的鉴定检验也应视为合格。

4.5.2 试样制备

4.5.2.1 除非另有规定,软管组件试样的长度应符合表 5 的要求。

4.5.2.2 油老化试样

在用到油老化样管的所有试验中,油老化软管组件应充满 180℃ 试验液,并在温度为 180℃ 的高温空气炉中放置 168h。试验时,所有空气均应从软管组件内腔排去。老化阶段不得给软管组件加压。

4.5.2.3 空气老化试样

空气老化软管组件,应在 180℃ 的空气炉内放置 168h。

4.5.2.4 未老化试样

未老化试样即未经任何处理的软管组件。

4.5.3 试验液

除非另有规定,压力试验液为 10 号航空液压油(SY1181)或 12 号航空液压油或者水。高温(180℃)试验液为 4106 航空润滑油或 X6D-300 高温导热油。

4.5.4 温度测量

除非另有规定,温度应在离所测试软管组件 150mm 的范围内测量。除非另有规定,所有的温度公差为 +8℃ 和 -3℃。

4.5.5 端部联结

除非另外注明,每根软管端部扩口接头应与 HB4-3 管接头相配,无扩口接头应与 HB 5970 接头端部相联结。并用试验液润滑、装配扭矩范围:扩口按 HB4-1,无扩口按 HB 7000 规定。

4.5.6 压力测量

除非另有规定,所有压力的公差为 $\pm 700\text{kPa}$ 。

4.6 检验方法

4.6.1 产品检查

4.6.1.1 内管

每根内管内壁用目视法检查,尺寸在内管两端用精度为 0.02mm 的卡尺或塞规测量。

4.6.1.2 软管组件

所有软管组件用目视法检查增强层,不允许有断丝和漏丝,允许有叠丝。软管的外径用精度为 0.02mm 的卡尺测量,长度用精度为 1mm 的米尺测量,软管重量用案称称量。端接头的最小内通径应用一个符合表 4 的钢球通过整个软管组件来验证。

4.6.2 内管试验

4.6.2.1 内管滚压和耐压试验

每根内管均按附录 B 进行试验。(见 3.5.1.1 和 3.5.1.2)。

4.6.2.2 拉伸强度试验

规格为 10 以下的内管均应按 GB 1040 中 II 型试样进行拉伸试验,但拉伸速度为 50mm/min。规格 10 和 10 以上的内管应按 GB 11990 拉伸试验方法进行试验。(见 3.5.1.3)。

4.6.2.3 断裂伸长率试验

内管按 4.6.2.2 条规定的 GB/T 1040 和 GB/T 11990 方法进行试验。(见 3.5.1.4)。

4.6.2.4 相对密度试验

按 GB/T 1033 塑料密度和相对密度的试验方法测定。

4.6.3 耐压试验

所有软管组件均应进行耐压试验,压力值如表 3 所示,加压时间不少于 30s 但不超过 5min,在室温下进行试验的试验液既可以是水也可以是航空液压油或 X6D-330 高温导热油。若软管或接头有任何泄漏现象或其它故障均为失败。有防火护套的软管组件做耐压试验时,采用水作为试验介质。且耐压压力至少保持 2min,在此期间防火护套应推离端接头(见 3.5.2.1)。

4.6.4 伸长与缩短试验

每种规格取 2 根软管组件进行伸长与缩短试验。施加表 3 规定的工作压力,保压不少于 5min,在软管组件保持伸直、不加压的情况下,在软管上标出 254mm 的计量长度。然后加压,5min 后,仍处于加压状态下,测量计量长度,计算出长度变化对起始长度的百分率(见 3.5.2.2)。

4.6.5 容积膨胀试验

每种规格取 2 根软管组件按附录 C 进行试验。试验软管组件的容积膨胀值应符合表 3 所示的数值。本试验在工作压力下进行(见 3.5.2.3)。

4.6.6 液体泄漏试验

每种规格取 2 根软管组件施加表 3 所示的最小室温爆破压力的 70%,并保压 5min。然后将压力降到零,再将压力升到最小室温爆破压力的 70%,并至少保压 5min。从软管或接头处有任何泄漏现象、软管破裂、接头脱落或其它故障,均为失败(见 3.5.2.4)。

4.6.7 爆破压力试验

4.6.7.1 室温爆破试验

每种规格取 2 根软管组件,施加足够压力至软管组件破裂,升压速率为 140 ± 35 MPa/min。整个过程均应对软管组件加以观察。当软管组件发生破坏时,记录破坏类型和破坏时的压力。在表 3 规定的压力值以下,不应有任何泄漏或其它故障(见 3.5.2.5)。

4.6.7.2 高温爆破试验

每种规格取 2 根软管组件,装满合适的试验液,试验液和环境温度为 180 ± 6 °C,保持 1h 后将压力升到规定的工作压力,并保压 5min,然后以 140 ± 35 MPa/min 的速率增大压力,直至泄漏或破裂为止。在低于表 3 规定的高温爆破压力下,出现任何泄漏现象均为失败(见 3.5.2.5)。

4.6.8 热冲击试验

热冲击试验应按下列步骤进行(见 3.5.2.6)。

a 每种规格取 2 根软管组件进行试验。一根是空气老化的软管组件,另一根是未老化的软管组件。对软管组件施加表 3 规定的耐压压力,保压 5min。

b 然后将试验的软管组件排空,安装在高温试验装置中(见图 2)并把环境温度降到 $-55 \pm 5^\circ\text{C}$,保温 2h。这个过程结束时,仍保持此温度,突然注入 180°C 的高温试验液,试验液压力为 0.35MPa 。高温试验液充满软管组件后立即将压力升高到表 3 规定的耐压压力,保压 5min。从引入 0.35MPa 高温试验液到升至耐压压力的时间持续不应大于 15s。

c 然后将软管组件充满压力为 $0.5 \pm 0.2\text{MPa}$ 的高温试验液,并放在温度为 180°C 的环境中保持 1h。这个过程结束时,对软管组件施加表 3 规定的耐压压力,保压 5min。然后卸压,仍保持高温,将压力以第 4.6.7 条规定的相同的升压速率升高压力至软管组件破坏为止。整个过程均应对软管组件进行连续观察,并记下破坏时的压力以及破坏类型。

d 在上述 c 最终爆破之前,在低于表 3 中最小高温爆破压力值以下软管或接头出现任何泄漏,接头脱落或其它故障均为失败。

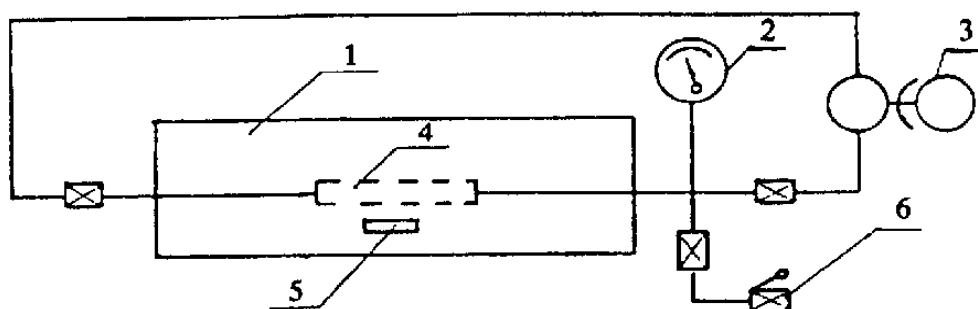


图 2 热冲击试验典型装置

1—箱子； 2—指示表； 3—高温油泵； 4—试验管；

5—环境测量点(距离试验管 150mm 以内测量)； 6—高压源。

4.6.9 脉冲试验

4.6.9.1 高压软管组件的脉冲试验

每种规格取 6 根直接头和 90° 弯接头组合的软管组件进行下列脉冲试验,其长度如表 5 规定(见 3.5.2.7)。

a 2 根软管组件是经过油老化的,2 根软管组件是经过空气老化的,另 2 根是未老化的。然后在室温下施加表 3 规定的耐压压力,保压 5min。

b 然后将软管组件加压到 21MPa 。室温下保持此压力,将软管组件浸在浓度为 $3.5 \pm 0.1\%$ 的 NaCl 溶液中,浸 8~10min,然后空气吹干残留物,吹 1h。这个浸泡和空气吹干的过程应至少重复 50 次。

注意:配制 NaCl 溶液的干 NaCl 中, NaI 含量不应超过 0.1% ,杂质总量不超过 0.5% 。

c 将试验软管组件连接到刚性支架上并弯成“U”型,弯曲顶点的弯曲半径应符合表 3 规

定。

d 脉冲图形如图 3 所示,用电子测量器来测量和控制脉冲压力,其峰值压力应为工作压力的 150%。脉冲试验以每分钟 70 ± 10 次频率进行。试验液为 4106 润滑油或 X6D-330 高温导热油。温度为 180°C ,温度在试验歧管中测量。周围环境温度为 180°C ,温度在离软管组件 150mm 处测量。

e 在 180°C 温度的脉冲试验至少要达到 80%。在完成 250,000 次脉冲之前,软管和接头处出现任何泄漏现象均为失败。

注意:试验最好连续进行,停车和维修次数应减至最小。

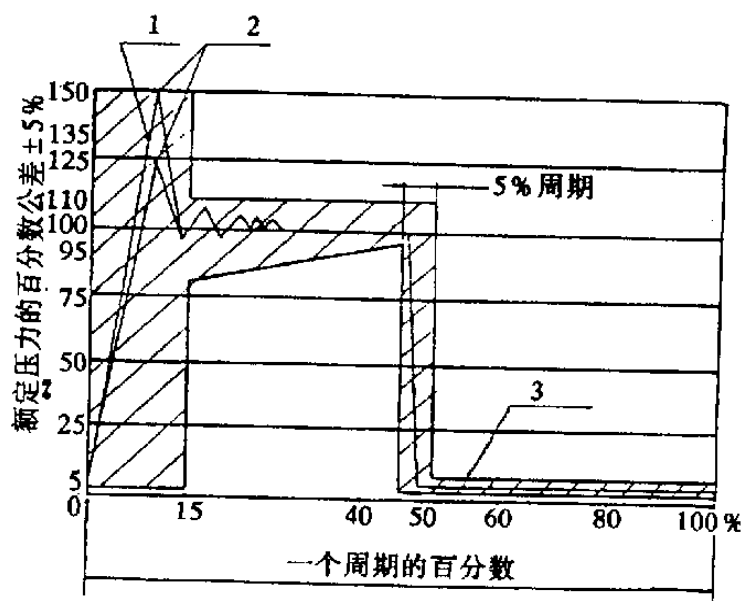


图 3 脉冲压力曲线图

1—10% 至 90% 峰值压力之间的曲线,升压速率 $= 0.9P - 0.1P / 0.9P$ 时的 $t - 0.1P$ 时的 t ;

式中: P —峰值压力(MPa); t —时间(s)。 2—峰值压力; 3—反压力。

4.6.9.2 中低压软管组件的脉冲试验

每种规格取 6 根直接头和 90° 弯接头组合的软管组件,其长度如表 5 规定,按下列步骤进行脉冲试验。

a 2 根软管组件经过油老化,2 根软管组件经过空气老化,另 2 根是未老化的,然后在室温下施加表 3 规定的耐压压力,保压 5min。

b 规格为 10 和 10 以下软管组件应以表 3 规定的最小弯曲半径安装在脉冲试验机上。软管组件两端连接在固定的支架上,规格为 16 和 16 以上的软管组件应直型安装,而且一端不必固定。

c 脉冲图形如图 3 所示,用电子测量器来测量和控制脉冲压力,其脉冲峰值压力为表 3 规定工作压力的 125%。脉冲试验以每分钟 70 ± 10 次的频率进行。软管组件应经受 100,000 次脉冲循环。试验液和周围空气温度应保持在 $180 \pm 6^\circ\text{C}$ 。试验液与温度测量同 4.6.9.1。在

完成 100,000 次脉冲之前,软管组件出现任何泄漏现象、接头脱落或其它故障均为失败(见 3.5.2.7)。

4.6.10 弯曲试验

4.6.10.1 高压软管组件的弯曲试验

每种规格取 2 根软管组件安装在弯曲试验装置上,如图 4 和表 8 所示,按下列程序进行试验。将软管组件充满第 4.5.3 条规定的油液。指示的温度为油液和环境温度。在进行 c、d 和 e 步骤时,弯曲循环以每分钟 70 ± 10 次进行(见 3.5.2.8)。

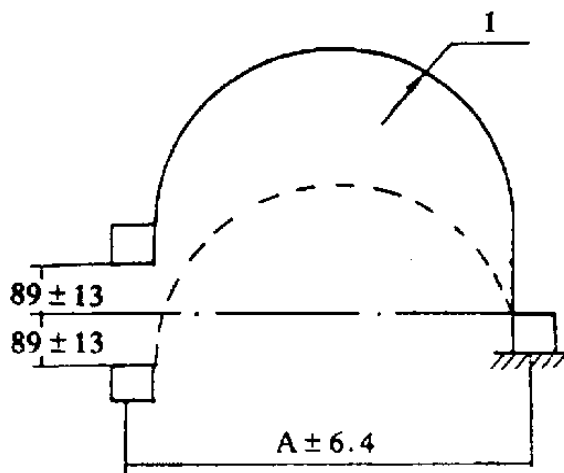


图 4 软管组件弯曲试验装置

1—最小内侧弯曲半径 $\pm 10\%$ 。 注:单位 mm

表 8 弯曲试验尺寸

规 格	A mm	规 格	A mm
04	165	10	333
06	217	14	389
08	270	18	475

- a 试验软管组件在不加压、不弯曲的情况下,在 $-55 \pm 5^\circ\text{C}$ 温度中保温至少 1h。
- b 在不弯曲的情况下,试验软管组件加压到表 3 规定的耐压压力,温度仍为 $-55 \pm 5^\circ\text{C}$,至少保持 5min 不泄漏。
- c 试验软管组件加压到表 3 规定的工作压力,温度仍为 $-55 \pm 5^\circ\text{C}$,开始弯曲,至少要弯曲 4000 次。
- d 将压力降到零,温度仍为 $-55 \pm 5^\circ\text{C}$,弯曲继续进行 1000 次。
- e 压力为零的情况下,升高温度至 180°C ,弯曲 1000 次。然后升高压力至表 3 规定的工作压力,温度仍为 180°C ,弯曲继续进行直至累积总数达 80,000 次。
- f 步骤 a、b、c、d 和 e 应总计重复 5 次试验过程(即达 400,000 次弯曲)。
- g 完成步骤 f 之后,在不弯曲情况下将软管组件加压至表 3 规定的耐压压力,温度仍为

180℃,至少保压 5min。若有损坏均为失败。

4.6.10.2 中低压软管组件的弯曲试验

本试验用的软管组件:一根是经过耐燃油试验的软管组件,一根经过应力降低试验的软管组件,一根则是未老化的软管组件,将软管组件注满试验液,放入温度恒定在 $-55 \pm 5^\circ\text{C}$ 的冷藏室内保持 24h。最后结束时,仍在这个温度下,将软管组件围绕一根心轴弯曲,其半径等于表 3 规定的最小弯曲半径。这种弯曲过程共重复 5 次,每次弯曲时间为 4s。试验结束时,软管组件若有损坏则为失败(见 3.5.2.8)。

4.6.11 应力降低试验

4.6.11.1 高压软管组件的应力降低试验

每种规格取 2 根软管组件按下列步骤进行试验(见 3.5.2.9)。

a 软管组件充满高温试验液且放置在 180℃ 的高温炉内。软管组件应避免接触到炉内更高温度的零件。对软管组件施加表 3 规定的工作压力。

b 保温 20h 之后,逐渐减去压力。从炉中取出软管组件、排油并冷却到室温。

c 将软管组件充满试验液,施加表 3 规定的工作压力,在室温下至少保压 2h。

d 步骤 a、b 和 c 中规定的程序应总共重复 3 次。

e 在最后 2h 保压后,软管组件排油并用航空汽油冲洗,然后放置在温度为 $70 \pm 5^\circ\text{C}$ 的恒温炉中保温 1h。

f 从炉中取出软管组件,冷却到室温,然后进行水下空气的气体渗漏试验。试验装置见图 5。

g 装有软管组件的装置应浸在不含润湿剂的水中,对软管组件施加表 3 规定的工作压力,保压 15min,让软管组件内的所有空气逸出。

h 再保压 5min,在此期间,收集从试样包括软管与接头的连接部分,但不包括接头螺母所渗漏的气体,测量从软管和两个接头渗漏的气体的平均渗漏率,不得超过表 9 的规定。

4.6.11.2 中低压软管组件的应力降低试验

a 每种规格取 2 根软管组件进行本试验。软管组件充满试验液。

b 将软管组件放置于温度为 $180 \pm 6^\circ\text{C}$ 的恒温箱内,软管组件应避免接触到箱内温度更高的部件。对软管组件施加表 3 中规定的工作压力。

c 软管组件在 180℃ 的恒温箱中放置 20h 之后,逐渐减压,从箱中取出软管组件,排油,再冷却到室温。

d 在室温下软管组件充满油液,在室温下施加表 3 规定的工作压力,至少保压 2h。

e 然后软管组件排空,再装满 a 条规定的油液,重复 b、c、d 中规定的试验。

f 将软管组件用堵帽盖好,在室温下,软管组件围绕一个中心轴弯曲,弯曲半径等于表 3 中规定的最小弯曲半径。软管组件应围绕心轴弯曲再伸直重复 20 次。第三次做 a、b、c、d 中规定的试验。

g 充满试验液的软管组件,在最后保压 2h 之后的 4h 内,软管组件应排干,然后用航空汽油清洗,并在恒温箱中放置 1h,恒温箱温度保持在 $70 \pm 6^\circ\text{C}$ 。

h 完成上述干燥过程后的 8h 内,将软管组件安装在图 5 所示的装置中进行水下空气

体渗漏试验。

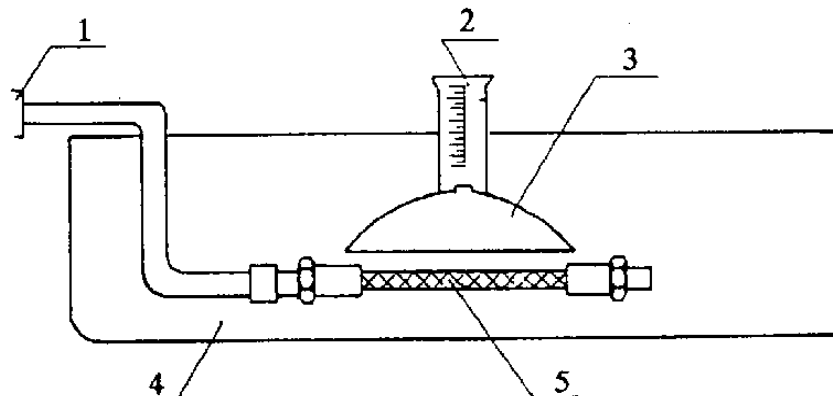


图5 气体渗漏试验的装置

1—空气或氮气源； 2—倒置的量筒； 3—漏斗盖住软管及每个套筒的一半；
4—水槽； 5—试验样管。

i 把装有软管组件的装置浸没在不含润湿剂的水中，施加表3规定的工作压力，保压15min，让软管组件内的空气逸出。

j 继续保压5min，在此期间，收集试样包括软管与接头连接处溢出的气体。软管组件的泄漏率不得超过表9的规定。

k 在完成上述b至j条规定的试验后，软管组件应充满油液，放入温度为 $-55 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的冷藏室中8h。8h低温放置后，对软管组件施加表3规定的工作压力，保压至少5min，再卸压。这一过程总共重复10次，每次保压至少5min，并且软管组件始终放置在 $-55 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的冷藏室中。结束后，用温度为 $180 \pm 6^{\circ}\text{C}$ 的热油充入软管组件。在热油引入后的15s内，将压力增加到表3规定的耐压压力，并保压至少2min。软管组件应无任何泄漏现象发生（见3.5.2.9）。

4.6.12 气压骤变试验

4.6.12.1 高压软管组件的气压骤变试验

本项试验用做应力降低试验（4.6.11条）的2根软管组件进行。软管组件安装在如图6所示的装置上，在室温下施加表3规定的工作压力，保压25min后，应在50ms内打开阀门迅速减压。5min后，关闭阀门，并对软管组件再加压至工作压力。保持25min，再把压力降到零，保持5min。这一过程共重复16次。然后对软管组件施加表3规定的耐压压力，至少保持2min，端接头出现任何泄漏现象均为不合格；检查软管组件过滤器出口，视内管有无损坏物，出现任何损坏现象也均为不合格（见5.3.2.10）。

4.6.12.2 中低压软管组件的气压骤变试验

取经过气体渗漏试验（4.6.13）的2根软管组件。按4.6.12.1方法进行试验。

表 9 气体泄漏率

软管组件规格	气体泄漏率 ml/cm/min	
	高压软管组件	中低压软管组件
04	0.8	3.15
06	0.8	3.15
08	0.8	3.15
10	0.8	1.57
14	0.8	—
16	—	0.79
18	0.8	—
20	—	0.79
25	—	0.79

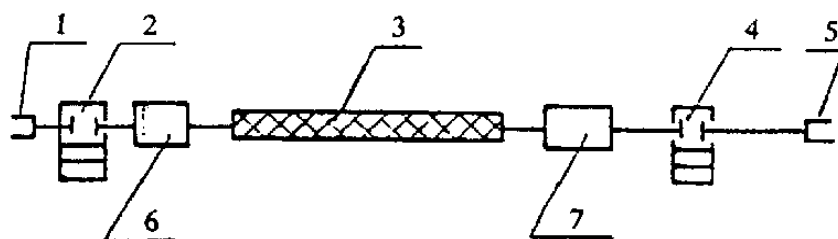


图 6 气压聚变试验图

1—空气源；2—进气阀；3—试样；4—排气阀；5—排气口；6、7—过滤器。

4.6.13 气体渗漏试验

每种规格取 2 根软管组件进行试验。室温下对软管组件施加表 3 规定的工作压力，保压 1h。收集渗漏的气体，用排水法收集，收集装置如图 5 所示。在试验的最后 30min 内，收集试样包括从软管和两个接头处渗漏的气体渗漏量不应超过表 10 规定的数值（见 3.5.2.11）。

4.6.14 重复组装试验

每种规格取 2 根软管组件进行试验。

软管组件接头应旋上再旋下共 8 次，8 次中的每一次均应包括接头从试验总管上完全拆下。接头螺母应旋紧至表 11 规定的扭矩，一半螺母拧到最小扭矩，另一半螺母拧到最大扭矩。在第一、第四和第八次装配之后，应进行耐压试验。在第八次装配并经耐压试验后，用氮气对软管组件加压到规定的工作压力，保持 5min。应无任何泄漏，且接头螺母仍能用手工灵活转动。（见 3.5.2.12）。

注意：所有接触面均应先用 4106 润滑油进行润滑，使用 4106 之外的润滑油，则表 11 的扭矩数值应作调整。

表 10 30min 内气体渗漏量

规 格	室温下气体渗漏量 ml/m	
	高压软管组件	中低压软管组件
04	26	13
06	26	16
08	26	16
10	26	16
14	26	—
16	—	20
18	26	—
20	—	26
25	—	26

表 11 扭 矩

规格	扭 矩 Nm			
	最 小 值		最 大 值	
	高压软管组件	中低压软管组件	高压软管组件	中低压软管组件
04	15.3	15.3	21.5	21.5
06	19.2	19.2	27.1	27.1
08	24.3	24.3	31.6	31.6
10	61.5	53.1	73.2	62.1
14	83.3	—	101.7	—
16	—	96.6	—	119.2
18	112.7	—	137.0	—
20	—	128.8	—	154.8
25	—	150.3	—	180.5

4.6.15 导电性试验

导电性试验的过程如下(见 3.5.2.13)。

a 取一段软管组件如图 7 所示(有编织层和一个端接头),管子内表面用航空汽油洗净,再用异丙醇冲洗去除表面污物,并且在室温下充分干燥。钢丝编织层如图 7 所示向外扩张成喇叭口,以防与聚四氟乙烯管端部接触。软管组件的端接头上应装配上相应规格的钢接头,如图 7 所示。

b 然后将该段软管组件垂直放置,如图 7。相对湿度保持在 70% 以下,室温保持在 16~32℃ 之间。在上电极(盐溶液或汞)和下面接头电极之间加 1000V 直流电压,盐溶液浓度为

450gNaCl 溶于 1L 蒸馏水中组成。

c 电流应使用灵敏度至少为 $1\mu\text{A}$ 的仪器测量。当试验电路加上电压后,待电流表指针达到稳定时,记下其电流值。

4.6.16 真空试验

把 4.6.10.2 条试验用过的软管组件(倒空后)放置在 $180 \pm 6^\circ\text{C}$ 的恒温箱中,软管组件处于最小弯曲半径下施加表 12 中规定的负压,保压 4h,仍为负压,从恒温箱中取出软管组件。当冷却到室温时,卸去负压,检查软管组件是否有塌陷或缺陷。每根软管组件的一端在离接头 25mm 处切断,将直径符合表 12 规定的钢球放入软管中,使钢球滚过整根软管。若管内径减少到比规定的钢球直径小,或真空弯曲导致软管损坏,则均为失败(见 3.5.2.14)。

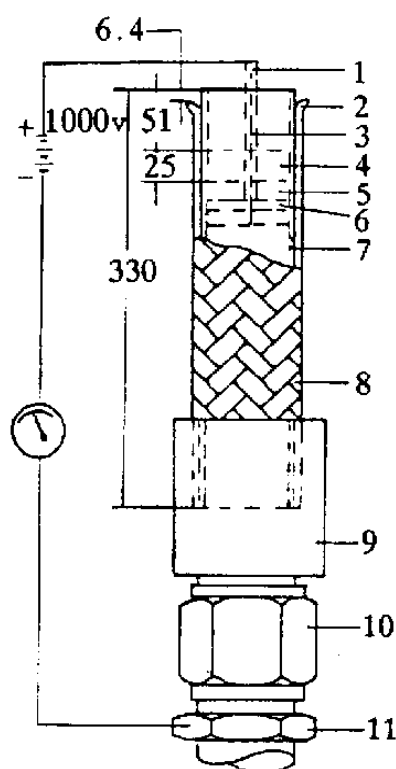


图 7 导电性试验图

- 1—穿入塞子的导体；2—喇叭口编织层；3—孔；4—上电极；5—非金属环；
6—O型环；7—聚四氟乙烯内管；8—软管编织层；9—接头(套筒)；
10—接头螺母；11—接头(电极)与地绝缘。

注：单位 mm

表 12 真空试验

规 格	软管内径 mm	钢球直径 mm	负压 MPa
04	4.4	3.1~3.3	0.095
06	6.6	4.7~4.9	0.095
08	8.1	6.3~6.5	0.095
10	10.0	8.4~8.6	0.095
16	16.0	13.5~13.7	0.068
20	20.1	17.7~17.9	0.047
25	25.2	22.4~22.6	0.041

4.6.17 气密试验

取 2 根软管组件,经溶剂清洗干燥后,在室温下浸没在水中,对其施加干燥压缩空气或氮气至表 3 所示的工作压力,保压至少 5min。若最后 4min 内有气泡逸出,则为失败(见 3.5.2.15)。

4.6.18 耐燃油试验

4.6.18.1 每种规格取 2 根软管组件,充满航空煤油后放入温度为 $126 \pm 6^\circ\text{C}$ 的恒温箱中,并对软管组件施加表 3 规定的工作压力,保持 48h。应采取措施避免软管组件接触恒温箱中更高温度的部件。

4.6.18.2 48h 结束后,试样应减压、排油,并让其在室温下冷却 20min。软管组件内充入室温航空煤油,然后升压到表 3 规定的工作压力,并在室温下保持至少 2h。在试验期间和试验结束时,软管组件不应出现任何泄漏(见 3.5.2.16)。

4.6.19 腐蚀试验

每种规格取 2 根软管组件垂直放置。对软管组件施加表 3 规定的工作压力,并浸没在浓度为 2.5% 的 NaCl 溶液中,浸 5min。然后取出,在 60°C 的空气中干燥 25min。重复上述步骤,一直至 172h。这一过程结束之后,一根软管组件进行室温爆破压力试验,另一根软管组件进行高温爆破压力试验。在任何低于表 3 规定的各对应爆破压力值时出现泄漏,腐蚀斑点等现象均为失败(见 3.5.2.17)。

4.6.20 管内清洁检查

4.6.20.1 目视检查软管组件端头,以便在接头处装堵头或堵帽。两端均应完好堵住,未复盖住管嘴末端则为不合格。

4.6.20.2 移去堵头和堵帽,把软管组件的一端对着光源,不用放大,从另一端目视检查软管组件。有油脂、污垢、湿气或其它杂质者均为不合格。

5 交货准备

5.1 贮存、装箱和保证期

所有开口应封上防尘、防潮的堵帽或堵头或封扎塑料薄膜。每一箱的毛重应限定在 25kg

左右。包装箱应封闭且捆扎好。包装箱内应加防震物衬垫。贮存期为 8 年, 保证使用期为 3 年或 300 飞行小时(以那个先到为准)。

5.2 标志

5.2.1 产品标志

软管组件和接头应作如下标志。

5.2.1.1 接头

所有端接头上应永久性地标上制造厂名称或商标。

5.2.1.2 软管组件

每根软管组件的永久性箍带上应作永久性标志。箍带不得宽于 25mm, 且不应有损于软管组件的弯曲性或其它性能。标志应包括下列内容:

- a 软管组件的制造厂或商标;
- b 完整的软管组件规格、图号;
- c 可用的工作压力;
- d 软管组件的生产日期(以年月表示)。

5.2.2 包装箱标志

包装箱上应标明下列标志:

- a 产品名称;
- b 产品规格;
- c 数量或重量;
- d 制造厂名称;
- e 包装日期(以年月日表示)。

5.2.3 合格证标志

产品合格证上应标明下列内容:

- a 产品名称;
- b 软管组件型号、规格;
- c 软管组件编号;
- d 国军标编号 GJB- $\times\times-\times\times\times$;
- e 简要性能;
- f 贮存期和保证使用期;
- g 制造厂名称及承制方代表;
- h 检验日期(以年月日表示)。

6 说明事项

6.1 预定用途

本软管组件预定用在飞行器的液压系统、气动系统、燃油、滑油、水-酒精系统。不建议使用在高压气动贮存系统。软管接头的组合零件不可重复使用。

6.2 耐火性

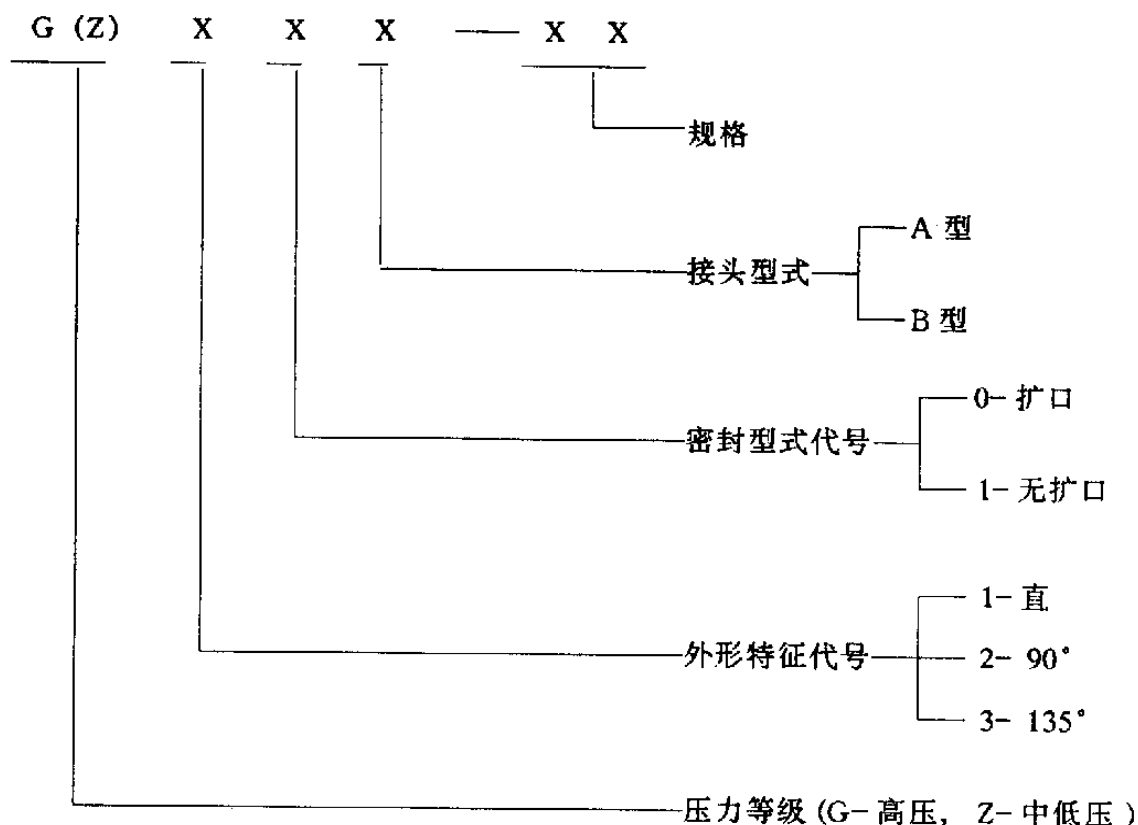
当带有防火护套的软管组件,要求耐火或防火时,试验应按 HB 7044 试验方法进行。

6.3 订货文件内容

合同或订货单中应载明下列内容:

- a. 本规范的名称和编号;
- b. 所需软管组件的尺寸、长度和数量;
- c. 所需接头的类型、规格或特征和数量(见 3.3.3);
- d. 对贮存、装箱、保证期和标志的要求(见 5.1 和 5.2);
- e. 使用状态;
- f. 是否需要导电性;
- g. 是否需要耐火;
- h. 不同于第 3 章和第 5 章的要求。

附录 A
接头组件和主要尺寸
(补充件)

A1 接头组件号编制说明:**A2** A 型高压扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A1)。**A3** B 型高压扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A2)。**A4** A 型高压无扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A3)。**A5** B 型高压无扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A4)。**A6** A 型中低压扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A5)。**A7** B 型中低压扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A6)。**A8** A 型中低压无扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A7)。**A9** B 型中低压无扩口接头组件和主要尺寸 (见表 A8)。

注 ①无扩口 A 型接头端头尺寸,按 HB 5970-86 规定。

②无扩口 B 型接头端头尺寸,按 HB 6059-86 规定。

③无扩口螺母螺纹尺寸,按 HB 6059-86 规定。

④扩口 A 型接头端头尺寸,按 HB4-3-83 规定。

⑤扩口 B 型接头端头尺寸,按 HB4-48-83 规定。

⑥扩口螺母尺寸,按 HB4-49-83 规定。

表 A1 A 型高压扩口接头组件和主要尺寸

管径 φD_0	组件号	φD_0	M-6H	a	b	
04	G10A-04	2.1	12×1	12	17	
06	G10A-06	4.5	14×1	12	18	
08	G10A-08	6	16×1	13	19	
10	G10A-10	8	18×1.5	15	24	
14	G10A-14	11.2	24×1.5	17	26	
18	G10A-18	15	30×1.5	19	28	
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c
04	G20A-04	2.1	12×1	12	10	22
06	G20A-06	4.5	14×1	12	12	24
08	G20A-08	6	16×1	13	13	26
10	G20A-10	8	18×1.5	15	16	31
14	G20A-14	11.2	24×1.5	17	18	34
18	G20A-18	15	30×1.5	19	20	38
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c
04	G30A-04	2.1	12×1	12	25	
06	G30A-06	4.5	14×1	12	26	
08	G30A-08	6	16×1	13	30	
10	G30A-10	8	18×1.5	15	33	
14	G30A-14	11.2	24×1.5	17	38	
18	G30A-18	15	30×1.5	19	40	

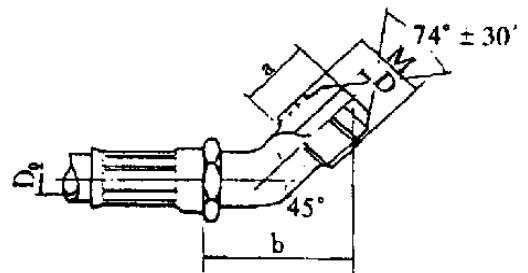
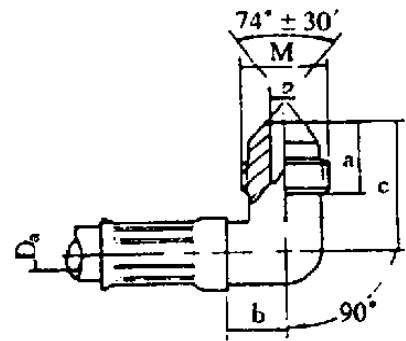
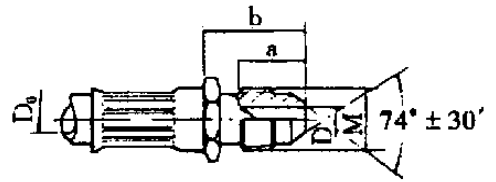


表 A2 B 型高压扩口接头组件和主要尺寸

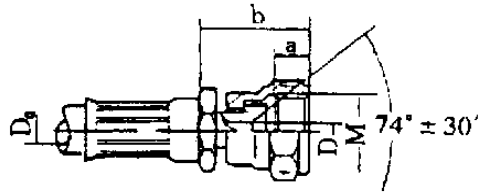
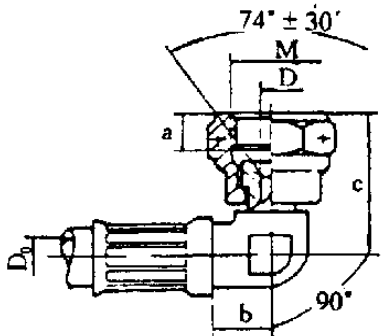
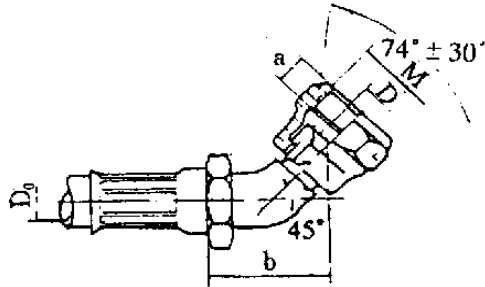
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b		
04	G10B-04	2.1	12×1	7	22		
06	G10B-06	4.5	14×1	7	23		
08	G10B-08	6	16×1	8	25		
10	G10B-10	8	18×1.5	10	29		
14	G10B-14	11.2	24×1.5	12	33		
18	G10B-18	15	30×1.5	13	35		
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	G20B-04	2.1	12×1	7	10	27	
06	G20B-06	4.5	14×1	7	12	27	
08	G20B-08	6	16×1	8	13	32	
10	G20B-10	8	18×1.5	10	16	37	
14	G20B-14	11.2	24×1.5	12	18	40	
18	G20B-18	15	30×1.5	13	20	47	
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	G30B-04	2.1	12×1	7	22		
06	G30B-06	4.5	14×1	7	24		
08	G30B-08	6	16×1	8	28		
10	G30B-10	8	18×1.5	10	31		
14	G30B-14	11.2	24×1.5	12	34		
18	G30B-18	15	30×1.5	13	40		

表 A3 A 型高压无扩口接头组件和主要尺寸

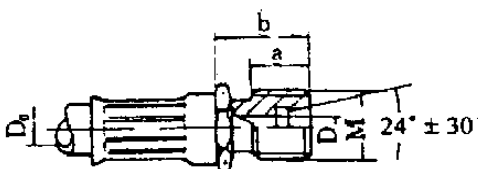
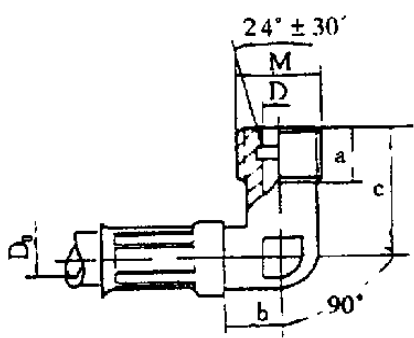
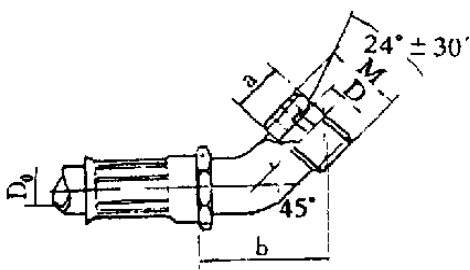
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b		
04	G10A-04	2.1	12×1.25	8	14		
06	G10A-06	4.5	14×1.5	9	15		
08	G10A-08	6	16×1.5	10	16		
10	G10A-10	8	18×1.5	12	20		
14	G10A-14	11.2	22×1.5	12	21		
18	G10A-18	15	27×1.5	12	21		
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	G20A-04	2.1	12×1.5	8	10	18	
06	G20A-06	4.5	14×1.5	9	12	21	
08	G20A-08	6	16×1.5	10	13	23	
10	G20A-10	8	18×1.5	12	16	28	
14	G20A-14	11.2	22×1.5	12	18	30	
18	G20A-18	15	27×1.5	12	20	32	
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	G30A-04	2.1	12×1.25	8	22		
06	G30A-06	4.5	14×1.5	9	24		
08	G30A-08	6	15×1.5	10	28		
10	G30A-10	8	18×1.5	12	31		
14	G30A-14	11.2	20×1.5	12	35		
18	G30A-18	15	27×1.5	12	35		

表 A4 B 型高压无扩口接头组件和主要尺寸

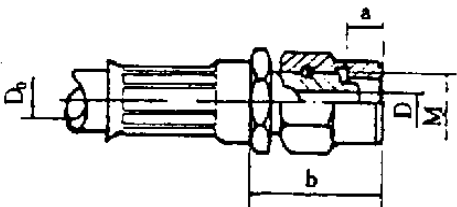
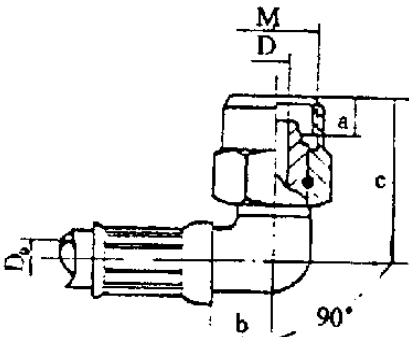
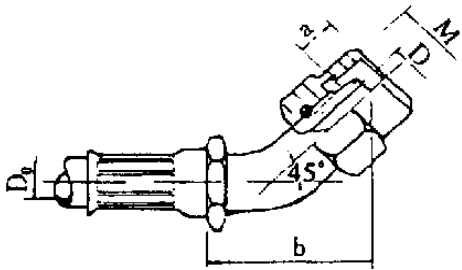
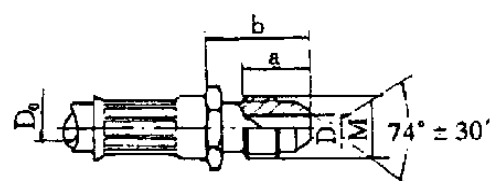
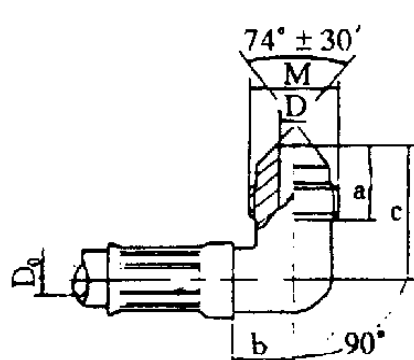
管径 ϕD	组件号	ϕD_0	M-6H	a	b		
04	G11B-06	2.1	12×1.25	7	22		
06	G11B-08	4.5	14×1.5	8	24		
08	G11B-08	6	16×1.5	8	24		
10	G11B-10	8	18×1.5	9	28		
14	G11B-14	11.2	22×1.5	10	31		
18	G11B-18	15	27×1.5	10	33		
管径 ϕD	组件号	ϕD_0	M-6H	a	b	c	
04	G21B-04	2.1	12×1.25	7	10	27	
06	G21B-06	4.5	14×1.5	8	12	29	
08	G21B-08	6	16×1.5	8	13	32	
10	G21B-10	8	18×1.5	9	16	35	
14	G21B-14	11.2	22×1.5	9	18	40	
18	G21B-18	15	27×1.5	10	20	44	
管径 ϕD	组件号	ϕD_0	M-6H	a	b	c	
04	G31B-04	2.1	12×1.25	7	27		
06	G31B-06	4.5	14×1.5	8	28		
08	G31B-08	6	16×1.5	8	33		
10	G31B-10	8	18×1.5	9	36		
14	G31B-14	11.2	22×1.5	9	40		
18	G31B-18	15	27×1.5	10	41		

表 A5 A 型中低压扩口接头组件和主要尺寸

管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	
04	Z10A-04	2.1	12×1	12	17	
06	Z10A-06	4.5	14×1	12	18	
08	Z10A-08	6	16×1	13	19	
10	Z10A-10	8	18×1.5	15	24	
16	Z10A-16	13	27×1.5	18	27	
20	Z10A-20	17	33×2	21	30	
25	Z10A-25	21.6	39×2	22	33	



管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c
04	Z20A-04	2.1	12×1	12	10	22
06	Z20A-06	4.5	14×1	12	12	24
08	Z20A-08	6	16×1	13	13	26
10	Z20A-10	8	18×1.5	15	16	31
16	Z20A-16	13	27×1.5	18	20	38
20	Z20A-20	17	33×2	21	22	43
25	Z20A-25	21.6	39×2	22	24	46



管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c
04	Z30A-04	2.1	12×1	12	25	
06	Z30A-06	4.5	14×1	12	26	
08	Z30A-08	6	16×1	13	30	
10	Z30A-10	8	18×1.5	15	33	
16	Z30A-16	13	27×1.5	18	39	
20	Z30A-20	17	33×2	21	44	
25	Z30A-25	21.6	39×2	22	48	

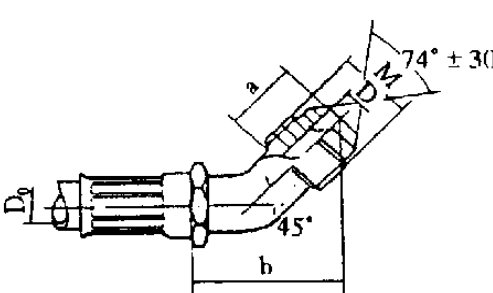


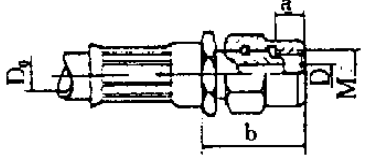
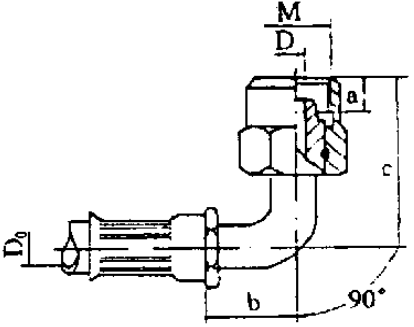
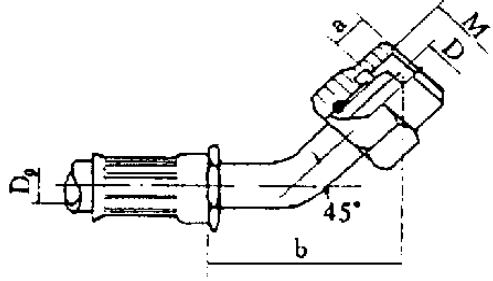
表 A6 B 型中低压扩口接头组件和主要尺寸

管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b		
04	Z10B-04	2.1	12×1	7	22		
06	Z10B-06	4.5	14×1	7	23		
08	Z10B-08	6	16×1	8	25		
10	Z10B-10	8	18×1.5	10	29		
16	Z10B-16	13	27×1.5	13	35		
20	Z10B-20	17	33×2	13	38		
25	Z10B-25	21.6	39×2	16	43		
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	Z20B-04	2.1	12×1	7	10	29	
06	Z20B-06	4.5	14×1	7	12	31	
08	Z20B-08	6	16×1	8	13	34	
10	Z20B-10	8	18×1.5	10	16	39	
16	Z20B-16	13	27×1.5	13	20	40	
20	Z20B-20	17	33×2	13	22	54	
25	Z20B-25	21.6	39×2	16	24	59	
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	Z30B-04	2.1	12×1	7	24		
06	Z30B-06	4.5	14×1	7	25		
08	Z30B-08	6	16×1	8	28		
10	Z30B-10	8	18×1.5	10	31		
16	Z30B-16	13	27×1.5	13	34		
20	Z30B-20	17	33×2.0	13	36		
25	Z30B-25	21.6	39×2.0	16	41		

表 A7 A 型中低压无扩口接头组件和主要尺寸

管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b		
04	Z11A-04	2.1	12×1.25	8	14		
06	Z11A-06	4.5	14×1.5	9	15		
08	Z11A-08	6	16×1.5	10	16		
10	Z11A-10	8	18×1.5	12	20		
16	Z11A-16	13	22×1.5	12	21		
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	Z21A-04	2.1	12×1.25	8	15	20	
06	Z21A-06	4.5	14×1.5	9	17	22	
08	Z21A-08	6	16×1.5	10	20	26	
10	Z21A-10	8	18×1.5	12	27	33	
16	Z21A-16	13	22×1.5	12	36	42	
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	Z31A-04	2.1	12×1.25	8	22		
06	Z31A-06	4.5	14×1.5	9	26		
08	Z31A-08	6	16×1.5	10	29		
10	Z31A-10	8	18×1.5	12	36		
16	Z31A-16	13	22×1.5	12	40		

表 A8 B 型中低压无扩口接头组件和主要尺寸

管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b		
04	Z11B-04	2.1	12×1.25	7	22		
06	Z11B-06	4.5	14×1.5	8	23		
08	Z11B-08	6	16×1.5	8	24		
10	Z11B-10	8	18×1.5	9	28		
16	Z11B-16	13	22×1.5	9	31		
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	Z21B-04	2.1	12×1.25	7	15	29	
06	Z21B-06	4.5	14×1.5	8	17	31	
08	Z21B-08	6	16×1.5	8	20	34	
10	Z21B-10	8	18×1.5	9	27	40	
16	Z21B-16	13	22×1.5	9	36	52	
管径 φD	组件号	φD_0	M-6H	a	b	c	
04	Z31B-04	2.1	12×1.25	7	27		
06	Z31B-06	4.5	14×1.5	8	32		
08	Z31B-08	6	16×1.5	8	35		
10	Z31B-10	8	18×1.5	9	42		
16	Z31B-14	13	22×1.5	9	48		

附录 B

内管滚压与耐压试验方法(摘自 AMS3380-B)

(补充件)

B1 内管滚压试验

B1.1 滚压试验设备

B1.1.1 由六组金属辊筒组成的通道做连续的径向弯曲试验,辊筒安装应防止内管随意滚动。

B1.1.2 辊筒安装角度按内管在水平方向上滚压的要求:第一组辊筒的压力为垂直方向施加;最后三组辊筒的给定角度,是按内管直径的垂直方向顺时针或逆时针转动的角度。按表 B1 规定。每个辊筒角度允许公差 $\pm 2^\circ$ (± 0.035 弧度)。

表 B1

辊筒顺序	作用类型	辊筒角度	
		度	弧度
A	压扁	0	0
B	压扁	90	1.57
C	复圆	0	0
D	压扁	45	0.785
E	压扁	135	2.36
F	复圆	45	0.785

B1.2 滚压试验方法

B1.2.1 辊筒压扁、复圆间隙

辊筒压扁、复圆间隙应按表 B2 规定。

B1.2.2 操作要点

通过一个匀速的牵引辊筒,把被试内管从辊筒顺序 A 进入滚压试验机,经顺序 B、C、D、E、F,完成内管滚压试验的全过程,并观察其内外表面状况,应无破裂或损伤。

B2 内管耐压试验

经过滚压试验后的内管,应施加表 B2 规定的耐压压力,试验介质为水或空气,当压力上升到表 B2 相应的耐压压力时,保压 2min,内管不应出现泄漏、破裂及其它故障现象。

表 B2

规格	压扁间隙最大值 mm		复圆间隙最小值 mm		耐压压力 MPa	
	高 压 软管组件	中低压 软管组件	高 压 软管组件	中低压 软管组件	高压软 管组件	中低压 软管组件
04	7.14	7.14	6.35	6.35	2.50	2.50
06	7.14	7.14	7.34	7.34	2.35	2.35
08	7.14	7.14	8.33	8.33	2.00	2.00
10	8.33	8.33	13.30	13.30	1.35	1.35
14	8.33	—	16.17	—	1.05	—
16	—	8.33	—	17.25	—	0.96
18	8.33	—	19.26	—	0.80	—
20	—	8.33	—	21.03	—	0.62
25	—	11.00	—	23.16	—	0.54

附录 C
容积膨胀试验方法
(补充件)

C1 方法概要

C1.1 本膨胀试验是按液体排量方法来测量施以规定内压时液压软管组件的自由长度之体积膨胀值。自由长度是指施加表 3 规定的工作压力下的两接头间长度。

C2 装置

C2.1 试验装置主要包括以下几个部分:压力源、储油箱、压力表、能垂直固定软管组件以便在受控条件下加压至两接头的夹具、一根精度为 0.05mL 的玻璃量管以测定软管受压膨胀时排出的液体体积。试验液为 12# 航空液压油,如有需要还可以配备一些金属堵塞。所有管子和接头都应是光滑、无损、无凹陷,以便在每次试验前很容易把所有空气从装置系统中排出。阀门应能承受试验压力而无泄漏。

C3 装置的校准

C3.1 本装置在使用前应试验一下,以确定其修正系数。即用一自由长度为 $305 \pm 6\text{mm}$, 外径 6.4mm 的不锈钢管组成的模拟软管装置加压至软管组件的工作压力值。

C3.2 按 C4 部分的程序获得三次膨胀后的量管读数,精度为 0.05mL。把这个读数除以 3,即得出修正系数,在试验样品时,从膨胀读数中减去该修正系数。

C4 程序

C4.1 如果本试验所用的软管组件在试验前已用一介质受压大于其工作压力,则允许其恢复 15min。

C4.2 仔细地将软管组件拧接到接头上,此接头的密封应设计成与实际使用情况相仿。不要扭曲。软管组件保持垂直,加压时无拉伸现象出现。

C4.3 把试验介质(油)从储油箱中流经软管组件到达量管,以排出所有空气。来回摇动软管组件,把气泡排尽。读出数值,并关闭通入量管的油阀,再对软管组件施以工作压力。保压 1min,软管组件不得渗漏,然后完全打开通向量管的阀,卸除软管组件内的压力,此时液位上升。第二次读出量管上刻度值,将量管第二次刻度值减去第一次刻度值,即为本次的容积膨胀值。

C4.4 重复两次 C4.3 的程序,所得到的量管中的油是三次膨胀的总量。读出该量管的读数,精确至 0.05mL。

C4.5 量管读数除以 3 再减去修正系数,即可得出容积膨胀值。该值再除以软管的长度 45.7cm,即可得出每厘米软管的容积膨胀值。

附加说明：

本规范由中华人民共和国化学工业部提出。

本规范由化学工业部黎明化工研究院归口。

本规范由上海市塑料研究所、中国航空工业总公司第 301 研究所、驻上海橡胶制品二厂军事代表室、黎明化工研究院起草。

本规范主要起草人：傅锦华、张希斌、赵惠敏、丁伯勇、顾彩娣、殷德干、李鸿瑞、张学臣。

计划项目代号：3HG06。