



中华人民共和国国家标准

GB/T 10541—2013
代替 GB/T 10541—2003

近海停泊排吸油橡胶软管

Rubber hose, oil suction and discharge, offshore mooring

2013-12-31 发布

2014-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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 10541—2003《近海停泊排吸油橡胶软管》，与 GB/T 10541—2003 相比，主要技术变化如下：

- 修改了“软管的分类和结构”(见第 3 章,2003 年版的第 3 章)；
- 增加了“卷轴软管”[见 3.1f)；
- 在一般要求中,增加了对材料、扭转性能、拉伸性能和吊耳验收试验的要求(见 4.1、4.10、4.11、4.12)；
- 将“额定压力”改为“最大工作压力”,增加 1.9 MPa、2.1 MPa 两种工作压力的要求(见 4.2,2003 年版的 4.1)；
- “静液压性能”增加了对泡沫填充物和重量增加值的要求(见 4.3.2)；
- “电性能”中增加了具有导电性能的软管和具有绝缘性能的软管的具体最大和最小电阻(见 4.4)；
- “粘合性能”中增加了浮体材料和相邻层之间进行剥离时的损坏位置要求(见 4.5)；
- “软管标准长度”中增加了 12.2 m 的规格要求(见 4.7.1)；
- 将“弯曲试验”修改为“最小弯曲半径试验”,并增加了全自浮式输油橡胶管的最小弯曲半径要求(见 4.8.1,2003 年版的 4.7.1)；
- 海底软管标志增加了“标记字母的高度不低于 20 mm”(见 5.1.5)；
- 增加了“带有特殊增强端软管”的“增强件”的说明(见 5.2.1)；
- 修改了浮力要求,“在软管浸入水中 10 m 深”改为“在软管浸入水中 20 m 深”(见 5.3.5,2003 年版的 5.3.5)；
- 在“油槽用软管”中增加了“提升吊耳”的要求(见 5.4.3)；
- 修改了双管体软管的“一般要求”(见 5.5.1;2003 年版的 5.5.1)；
- 增加了双管体软管的“制造及液压要求”(见 5.5.2)；
- 修改了鉴定用橡胶软管(见第 6 章,2003 年版的第 6 章)；
- 增加了检验规则(见第 7 章)；
- 修改了挺性试验方法(见附录 D,2003 年版的附录 D)；
- 增加了扭转试验、拉伸试验、吊耳试验(见附录 E、附录 F 和附录 G)。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会软管分技术委员会(SAC/TC 35/SC 1)归口。

本标准起草单位:江苏太平橡胶股份有限公司、江苏华神特种橡胶制品股份有限公司、河北宇通特种胶管有限公司、欧亚管业股份有限公司、沈阳橡胶研究设计院。

本标准主要起草人:王平、王仁俊、郝伟、孙连仲、王淑丽、王兆龙、徐旭、吴平、候晓光。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 10541—1989、GB/T 10541—2003。

近海停泊排吸油橡胶软管

1 范围

本标准规定了近海停泊排吸油用橡胶软管的分类和结构、一般要求、特殊要求、鉴定用样品软管、检验规则、标志和包装、贮存和运输。

本标准适用于环境温度介于 $-29\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 52\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间、在海底或水面输送 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 82\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的芳香烃含量不超过50%的原油或液体石油产品、在 $-0.085\text{ MPa}\sim 1.5\text{ MPa}$ 内压力下工作的橡胶软管。

本标准适用于内径为400 mm及以下,不大于21 m/s流速下连续输油作业和内径为400 mm以上,不大于15 m/s流速下连续输油作业的橡胶软管。

本标准不适用于输送液化石油气和天然气的橡胶软管。

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 1298—2008 碳素工具钢

GB/T 1690—2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法

GB/T 5567 橡胶和塑料软管及软管组合件 耐真空性能的测定

GB/T 7762—2003 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂静态拉伸试验

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 9572 橡胶和塑料软管及软管组合件 电阻和导电性的测定

GB/T 9573 橡胶和塑料软管及软管组合件 软管尺寸和软管组合件长度测量方法

GB/T 9576 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择、贮存、使用和维修指南

GB/T 9577 橡胶和塑料软管及软管组合件 标志、包装和运输规则

GB/T 9867—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定 (旋转辊筒式磨耗机法)

GB/T 14905 橡胶和塑料软管各层间粘合强度测定

ASTM A-105 管道用碳钢锻件标准规范

3 软管的分类和结构

3.1 分类

软管的分类如下:

- a) 海底软管;
- b) 带有特殊增强端软管;
- c) 自浮式输油橡胶软管;
- d) 油槽用软管;
- e) 双管体软管;
- f) 卷轴软管。

注:以上橡胶软管通常用于近海停泊船舶装备配套装置。为鉴定橡胶软管设计和制造是否达到技术指标要求,除

生产实际使用橡胶软管外,还生产一种鉴定用橡胶软管。

3.2 结构

3.2.1 软管

橡胶软管由内衬层、增强层、外覆层构成。根据要求可有适当的附加增强层、导电连接线、法兰连接件、浮体材料和缓冲层。

3.2.1.1 内衬层

内衬层胶料覆盖整个管腔,包括法兰端面部分,用于物料运输过程中对软管增强层的保护。

3.2.1.2 增强层

软管的增强层包括如下结构:

- a) 挂胶的织物帘布或钢丝帘布增强层。
- b) 嵌入胶料中的金属螺旋线或环,或其他相似类型的增强。
- c) 额外增强层,可与 a、b 或 a 和 b 组合一起使用。

3.2.1.3 外覆层

覆盖整个软管的外层胶料,用于在各种海洋环境中对软管的保护。

3.2.2 法兰连接件

3.2.2.1 连接件

应采用符合 GB/T 8163 或含碳量达 0.23% 的脱氧钢或半脱氧钢并具有标准重量的钢管,钢管可为无缝钢管或双埋弧焊接的钢管。或以符合 GB/T 1298—2008 或含碳量达 0.23% 的脱氧钢或半脱氧钢板焊接。所有焊接都要拍摄 100% 射线探伤照片。焊接在连接件上的用于固定增强层的挡环,应采用最高含碳量为 0.23% 的脱氧钢或半脱氧钢。所有焊接用湿磁粉检验。

3.2.2.2 法兰

法兰材料应符合 ASTM A-105 或同等标准要求,最大含碳量为 0.25%。法兰和连接件之间的环形焊缝应拍摄 100% 射线探伤照片。

3.2.2.3 涂层

法兰外表面,应通过热浸镀锌或采购商能接受的其他方式予以保护。

3.2.2.4 螺孔

在完成所有测试后,软管一端的法兰螺孔与另一端的法兰螺孔成一直线,公差为一个孔径。

3.2.2.5 标记

应在法兰边缘焊接上可长期保留的生产年份和软管编号。在软管的一端法兰边缘标记字母“A”,另一端法兰边缘标记字母“B”,用于在加工成型过程中标识加工操作的顺序。

3.3 尺寸

软管内径尺寸为:150 mm、200 mm、250 mm、300 mm、400 mm、500 mm、600 mm。

鉴定用样品软管的尺寸由供需双方商定。

4 一般要求

4.1 材料

4.1.1 内衬层胶料的耐液体性(体积膨胀)

将按 GB/T 1690—2010 中方法 1 制作的试片置于 40 ℃ 的 C 液中 48 h, 体积膨胀率不大于 60%。

4.1.2 外覆层胶料的耐磨性

当按 GB/T 9867—2008 中方法 A 制作的试样在滚筒磨耗机磨损行程达 40 m 时, 体积损耗不大于 250 mm³。

4.1.3 外覆层胶料的耐臭氧性

将按 GB/T 7762—2003 中方法制作的试样置臭氧浓度 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$ 、温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和相对湿度 65%、延伸 $(10 \pm 1)\%$ 条件下 72 h, 放大 2 倍观察应未见龟裂。

4.2 最大工作压力

所有软管应具有 1.5 MPa 的最大工作压力, 若需要更高工作压力(如 1.9 MPa 或 2.1 MPa), 采购方应加以说明。

4.3 静液压性能

4.3.1 软管按附录 A 程序进行静液压试验所测定的永久伸长率不应超过 0.7%, 暂时伸长率不应超过 2.5%。

4.3.2 如果软管配置有浮体, 浮体按附录 B 规定进行静液压试验后, 泡沫填充物应无任何明显变形或空隙, 质量增加应不超过 500 g。

4.4 电性能

4.4.1 海底软管和自浮式输油橡胶软管, 管接头之间是否具有导电性能应由买方规定, 而油槽用软管应始终具有绝缘性。

4.4.2 要求具有导电性能的软管, 法兰与法兰间电阻应不高于 0.75 Ω 。

4.4.3 要求具有绝缘性的软管, 用 500 V 电压进行测试, 法兰与法兰间电阻应不小于 25 000 Ω 。

4.4.4 橡胶软管的电性能试验应按 GB/T 9572 规定进行。

4.5 粘合性能

按 GB/T 14905 规定, 软管浮体层以内各层之间的粘合强度应不小于 6 kN/m; 浮体层以外各层间, 橡胶与橡胶接触面的粘合强度应不小于 4 kN/m, 橡胶与聚氨酯之间的粘合强度应不小于 3 kN/m, 如在浮体材料与相邻胶层之间进行剥离, 任何损坏只能发生在浮体材料上; 橡胶与法兰连接件之间的粘合强度应不小于 10 kN/m。

4.6 真空性能

按 GB/T 5567 的规定, 橡胶软管应在 -0.085 MPa 的条件下进行 10 min 的真空试验, 目视检查软管的内部和外部应无扭曲、层间分离、起泡等缺陷。

4.7 长度

4.7.1 标准软管长度

应在两端法兰面之间测量软管长度。除油槽用软管标准长度为 9.1 m 外,其他所有软管标准长度一般为 10.7 m 和 12.2 m。

4.7.2 长度公差

当按照 GB/T 9573 进行测量时,软管实际长度与标准长度之差应不大于 1%。

4.8 曲挠性

4.8.1 最小弯曲半径试验

在所有条件下,海底软管和油槽用软管弯曲到四倍于软管直径的弯曲半径,自浮式输油橡胶管弯曲到 6 倍于软管直径的弯曲半径,应无损坏及扭曲、椭圆等明显的永久变形。按附录 C 进行试验。

4.8.2 特殊挺性要求的软管

某些应用的软管可能有特殊挺性要求。如有要求,应按附录 D 进行测定。

4.9 耐煤油性能

如果要求进行耐煤油试验,每根软管应放直,充满煤油,排出全部气体,将内压升高到最大工作压力,保持 6 h。之后,将内压降低到最大工作压力的一半,并保持 12 h。观察橡胶软管整个长度和连接件部位是否有泄漏、起泡或其他任何缺陷。

4.10 扭转性能

以 $0.9^{\circ}/\text{m}$ 角度按附录 E 的方法将软管沿顺时针方向和逆时针方向各扭转 5 次,应未见软管损坏。

4.11 拉伸性能

按附录 F 规定将软管拉伸,软管应未见损坏,永久变形不大于 0.7%。

4.12 吊耳验收试验

按附录 G 方法试验后,软管的吊耳、法兰、连接件应未见损坏或永久变形。

5 特殊要求

5.1 海底软管

5.1.1 深度要求

软管空管时应能承受最大海水深度为 76 m 的静水压力。

5.1.2 浮体材料

如果海底软管要配置水下浮体,这些浮体的固定挡圈应通过硫化粘合到软管上。

浮体应由充满闭孔泡沫的硬壳构成,并能装配到软管挡圈和衬套上。浮体的外壳应为聚乙烯或聚氨酯,颜色为白色或橙色,以有助于潜水员水下检验。

浅水浮体用于 40 m 工作深度,并以两个独立两瓣式壳体构成。两个两瓣式壳体安装在软管挡圈上,而软管是在岸上或水下使用。如果浮体用于超过 40 m 深度,应规定使用深水浮体包括高密度泡沫。

5.1.3 软管的条纹

为了便于潜水员水下连接,应沿软管轴向并与法兰螺栓孔中心在同一直线上涂覆一条白色条带,条带宽 50 mm。

5.1.4 质量公差

海底软管的实际质量与软管订货时制造厂产品目录中标准质量的偏差不应超过表 1 所给出的值:

表 1 海底软管质量公差

内径/mm	空气中质量(空管)公差/%	充满海水(密度 1.025)后 在海水中质量公差/%
<300	±7	±10
300~400	±5	±8
>400	±4	±6

5.1.5 标志

每根海底软管的总长度和完全浸没在海水中的重量,应通过硫化或不易褪色的油漆沿轴向鲜明地标志在每根软管外覆层两端上,标记字母的高度不低于 20 mm。

5.2 带有特殊增强端软管

5.2.1 增强件

端部增强软管在基础软管的部分或整个软管有增强件,以增加其工作性能,用于一些特殊部位如水上漂浮管线与水下管的终端连接处。部分增强软管的增强层在端部应从法兰处向管中间逐渐减少,到软管长度 1/3 处停止。

5.2.2 标志

这种类型软管应用一环形白色条带在增强端处标志,白色条带宽度 50 mm,另外将“增强端”字样用鲜明的颜色永久性地清楚地标志,标志的字母高度应不低于 20 mm,与外覆层一起硫化或以不易褪色的油漆喷涂。

注:对于带有特殊增强端软管如为部分自浮软管,其相关的部分自浮要求参见 5.3。

5.3 自浮式输油橡胶管

5.3.1 一般要求

应使用闭孔浮体材料完全包裹管体,这些浮体材料应与软管管体和外覆层牢固粘结在一起,因而在使用中不会出现层间位移或散开的倾向。

5.3.2 浮力材料分布

5.3.2.1 对于自浮软管,浮体材料应沿整个软管分布,以使软管在连接成一条管线时能均匀地漂浮。

5.3.2.2 对于加入部分自浮材料的软管,浮体材料应由用户确定。除非另有规定,浮体材料应贴敷在软管一半长度以上,并使浮力分布均匀。

5.3.3 法兰连接螺栓安装间距

为便于插入螺栓和能够使用机械工具紧固螺母,减少软管被破坏的几率,在软管端部浮体材料应沿法兰方向平稳地逐渐减少。

法兰背面与浮体材料之间的法兰螺栓间距如图 1 和表 2。

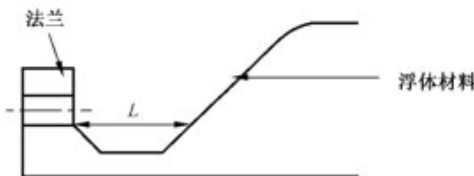


图 1 法兰螺栓间距

表 2 法兰背面与浮体材料之间的法兰螺栓间距 单位为毫米

软管内径	间距长度 L
150	140
200	150
250	160
300	160
400	180
500	200
600	200

5.3.4 标志

聚氨酯外覆层软管应为橙色。橡胶外覆层软管应为带有橙色螺旋条带的黑色。橙色螺旋条带宽度为 100 mm,间距 450 mm。螺旋条带应与黑色橡胶外层一起硫化。螺旋条带的始末两端应呈环绕着软管的圆环形,距离法兰约 600 mm。

5.3.5 浮力要求

当软管(包括浮体材料和外覆层)完全浸入海水中并且充满海水时,储备浮力应不低于 20%。储备浮力 $F(\%)$ 用式(1)计算:

$$F = \frac{D_H - (W_H + W_w)}{W_H + W_w} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 D_H ——软管完全浸入海水中时排出的海水(包括整体浮体排出的海水和管内的海水)的质量,单位为千克(kg);
 W_H ——空管(包括浮体材料和所有连接零件)的质量,单位为千克(kg);
 W_w ——软管中容纳的海水质量,单位为千克(kg)。
(海水密度 1 025 kg/m³)

以自浮式输油橡胶管的同样材料做成内径不少于 400 mm、长度不少于 1 m 的样品软管,在软管浸入水中 20 m 深 24 h 后取出,停放 24 h 后,储备浮力应不低于 20%。

5.4 油槽用软管

5.4.1 浮体材料

浮体材料应符合 5.3.1、5.3.2 的要求。

5.4.2 储备浮力

储备浮力应符合 5.3.4 规定,如果软管安装金属附件, W_H 应包括金属附件的质量。

5.4.3 提升吊耳

油槽软管的一端有 4 个提升吊耳呈 90°分布,另一端有 2 个吊耳呈 180°分布。

提升吊耳由最大含碳量为 0.23% 的碳素钢制成,并根据软管的公称直径,设计成安全工作负荷。见表 3。

表 3 吊耳负荷

软管直径 mm	吊耳安全工作负荷		吊耳标准负荷 kN	吊耳最小破坏负荷 kN
	kN	t		
150	40	4.1	100	150
200	60	5.1	125	200
250	70	7.1	175	250
300	100	10.2	250	300
400	150	15.3	375	400
500	200	20.4	500	500
600	250	25.5	625	600

5.4.4 标志

油槽软管应在油轮连接端以双白色环形带作标志,带宽度 50 mm,间距 50 mm,上有“油轮端”字样。软管在空气中质量公差应符合表 1 规定,以不小于 20 mm 高度字母标志。标志与外层一起硫化或涂不易褪色的油漆。

5.5 双管体软管

5.5.1 一般要求

双管体软管可为海底软管或自浮式软管,该软管的基础管体外有第二层附加管体,基础管体和第二层管体之间必须有空间,或能够构成空间,用来容纳因基础管体内的缓慢泄漏或突然故障而溢出的任何液体。双管体软管必须装配有泄漏检测系统,以便于软管操作者能够确定介质从基础软管中漏出的时间。

5.5.2 制造及液压要求

第二层管体端部终止点不能超过基础管体。基础管体爆破压力应不小于最大工作压力的 5 倍,第

二层管体爆破压力不小于最大工作压力的 2 倍。第二层管体内胶层材料应与基础管体内衬层材料一致。

5.5.3 泄漏检测

泄漏检测系统需具有有效性、稳固性和可靠性。软管制造商需要提供泄漏检测系统操作和保养有关要求的指南。当泄漏检测系统显示基础软管出现缺陷时,建议撤换该软管。

5.5.4 标志

双管体软管应按照自浮式输油橡胶软管或海底软管等要求进行标志。另外,“双管体软管”的字样应用鲜明的颜色,至少 20 mm 高的字体,沿轴向清楚地标在软管的两端。

5.6 卷轴软管

5.6.1 概述

在一些运用中,卷轴安装在浮式生产储油装置上,软管环绕在卷轴上。环绕卷轴的软管管链可以是单层或多层、自浮或不自浮的单体或双管体的软管结构。

5.6.2 卷轴系统的适用考虑

5.6.2.1 接触

需考虑软管终端的设计,以避免法兰边缘和卷轴面的接触。

5.6.2.2 弯曲半径

卷轴半径应大于操作软管的最小弯曲半径。

5.6.2.3 软管压力

需考虑环绕在卷轴上的软管链的内部压力,特别是在软管上法兰和连接件这些坚硬部位。

推荐法兰和螺栓的规格时,需考虑软管靠近法兰部分的弯曲情况。

需考虑连接件与软管管体交接部位可能导致的对内衬层的拉伸和挤压。

6 鉴定用样品软管

应选用一根全漂浮软管作为鉴定用样品软管进行试验,以证实满足采购商对每根软管的设计和生产的要 求。当内衬层、增强层(包括金属螺旋线部位)或双管体泄漏检测系统发生改变时,应进行样品软管试验。不管设计或制造过程是否有改变,最长每隔 10 年应进行一次样品软管试验。

6.1 内径

鉴定用样品软管的内径由供需双方商定。样品试验结果即可证实内径小于样品软管的合格性。

6.2 长度

样品软管标准长度为 10.7 m,如果软管长度大于或小于标准长度的 25%,则要求另做样品测试。

6.3 最大工作压力

样品软管为同规格产品中最大工作压力最大的软管,样品试验结果将自动证明小于样品的最大工

作压力的软管的合格性。

6.4 样品软管文件清单

样品软管截面图纸、法兰或终端部件图纸、样品软管制造说明、由国家法定认证机构出具的产品测试合格报告。

6.5 试验项目

试验项目包括：

- 材料试验；
- 粘合性能；
- 浮力要求；
- 海底软管重量；
- 最小弯曲半径；
- 弯曲挺性；
- 扭转；
- 拉伸；
- 静液压；
- 耐煤油；
- 真空性能；
- 电性能；
- 管体爆破；
- 吊耳。

7 检验规则

7.1 由制造厂质量检验部门成批验收，每批产品出厂应附有产品质量合格证。

7.2 材料试验，任取一段，每3个月进行一次。

7.3 粘合性能，每10根软管做一个样品管试验。

7.4 浮力要求，任取一根，每3个月进行一次。

7.5 海底软管重量，每根进行试验。

7.6 最小弯曲半径，每次订单中取1根进行试验。

7.7 弯曲挺性，任取一根，每6个月进行一次。

7.8 扭转，任取一根，每6个月进行一次。

7.9 拉伸，任取一根，每6个月进行一次。

7.10 静液压，每根进行试验。

7.11 耐煤油，任取1根，每6个月进行一次。

7.12 真空性能，任取1根，每6个月进行一次。

7.13 电性能，任取1根，每6个月进行一次。

7.14 管体爆破，每次订单中取1个浮体进行试验。

7.15 吊耳，任取一根，每12个月进行一次。

8 标志

除前面所述标志外,符合本标准的软管应在软管两端沿轴向用至少 10 mm 高的字体以鲜明的不褪色的颜色用标签永久地清楚地标注下列内容:

- a) 制造厂名称或商标;
- b) 本标准编号;
- c) 内径;
- d) 最大工作压力;
- e) 生产年和月;
- f) 软管类型;
- g) 工厂测量的暂时伸长率。

9 包装、贮存和运输

除另有规定,应符合 GB/T 9576 和 GB/T 9577 的要求。

附 录 A
(规范性附录)
静液压试验

每根软管都应根据其最大工作压力用充水进行试验。试验程序如下:

- a) 将软管放在使其自由伸展的支座上,尽可能伸直;
- b) 安装扭转检测仪器和压力记录器;
- c) 将软管充满水,排出所有气体,以软管直径 50 mm/s 的速率从零压力到最大工作压力升降压力 15 次,检查法兰连接件是否泄漏;
- d) 再次施加 0.07 MPa 压力,测量软管组合件的总长度,作为软管的原始长度 L_0 ;
- e) 在 5 min 内将压力减至 0;
- f) 在 5 min 内将压力增至最大工作压力。保持此压力 10 min,检查是否泄漏或扭曲并记录。测量软管组合件的总长度 L_1 ;
- g) 5 min 后增加压力到 1.5 倍最大工作压力。保持这个压力 5 min,检查是否泄漏或扭曲并记录。
- h) 在 5 min 内减小压力至 0;
- i) 在至少 15 min 间隔之后,再升压至 0.07 MPa,测量整个软管组合件的总长度 L_2 ;
- j) 减压至 0。

用式(A.1)和式(A.2)计算软管的暂时伸长率和永久伸长率:

$$\text{暂时伸长率} = (L_2 - L_1) / L_1 \times 100\% \quad \text{.....(A.1)}$$

$$\text{永久伸长率} = (L_3 - L_1) / L_1 \times 100\% \quad \text{.....(A.2)}$$

暂时伸长率和永久伸长率应符合 4.3.1 规定。在整个试验过程中应无泄漏、异常变形或是超过 $1.5^\circ/\text{m}$ 的扭曲。试验后,法兰螺栓孔排列应符合 3.2.2.4 规定。

附 录 B
(规范性附录)
浮体静液压试验方法

要求对每个尺寸的一个半圆浮体进行水压试验。具体要求:至少对每次订单中的一个浮体、或对每10个浮体中的一个进行测试(在一次订单中有10个以上浮体的话)。试验程序如下:

- a) 用精度为100 g的衡器称量每个半圆浮体(不包括金属件)的重量;
- b) 将半圆浮体放在充满水的压力舱中,在5 min内升到规定压力(水深40 m时浮体试验压力为0.65 MPa,水深76 m时浮体试验压力为1.14 MPa);
- c) 保持试验压力2 h;
- d) 在5 min内将压力降至大气压力,并从压力舱中取出浮体;
- e) 迅速擦干表面,并在同样的衡器上按上述步骤a)称量浮体。

重量增加超过500 g或泡沫填充物中有任何明显变形或孔隙的半圆浮体应视为不合格。试验过程中重量增加超过250 g但小于500 g的任何半圆浮体,应重新试验,任何进一步的增重都应视为不合格。

附 录 C
(规范性附录)
最小弯曲半径试验

要求对每次订单中的每种类型的一根软管、或每十根软管中的一根软管进行试验(如果一次订单中有十根以上的软管)。试验应使用空软管按图 C.1 所示进行,弯曲至 4.8.1 部分所要求的最小弯曲半径,试验应重复 5 次,最小弯曲半径试验完成后,恢复到的位置,应无扭曲或椭圆状的永久变形。

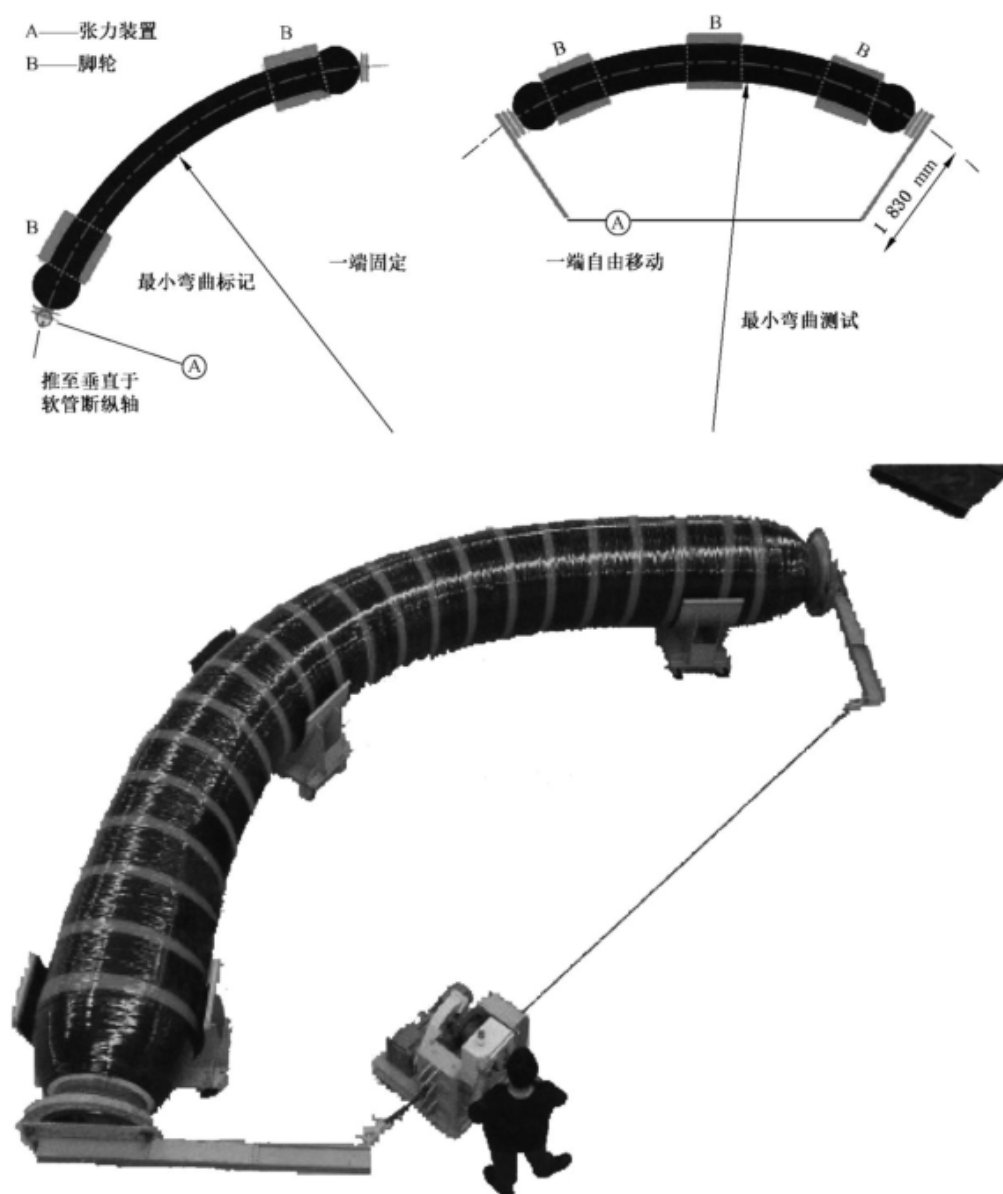


图 C.1 最小弯曲半径试验

附 录 D
(规范性附录)
弯曲挺性试验

弯曲挺性试验按图 D.1 所示进行。试验得出的 E_1 值不应超过规定值的 $\pm 15\%$ 。

应记录软管试验时的环境温度。如果环境温度低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，软管要在两端通畅的情况下逐渐加热 48 h，并在 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内试验。试验要在软管移开空调区 3 h 内完成。

试验程序如下：将空的软管放置到平直，在中心线中点两侧 0.5 m 做标记。弯曲每根软管至最小弯曲半径，保持 10 min 以上，卸下负荷保持 5 min。一直持续，直到每个循环间的力矩拉力差小于 22.68 kg 或完成第七个循环。每个循环，摆动成弧形使其接近最小弯曲半径。

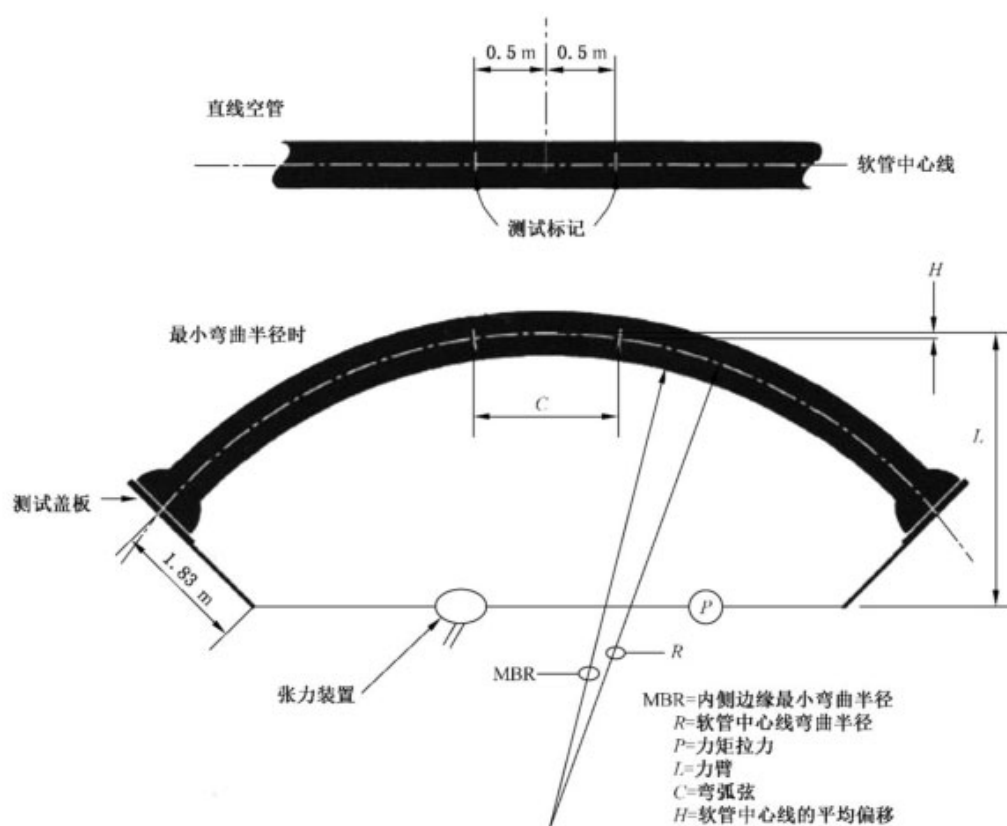


图 D.1 弯曲挺性试验

弯曲后的软管，弦“C”在参考标记之间测量，小于 1 m 时，再次弯曲至其最小弯曲半径，尽可能用摆动弧形来调整。记录下尺寸“L”、“C”和“H”，单位为米(m)，力矩拉力“P”单位为千克(kg)。

计算弯曲挺性 E_1 ，如下：

$$\begin{aligned} E_1 &= MR \\ M &= PL \\ R &= \frac{C^2 + 4H^2}{8H} \end{aligned}$$

式中：

E_1 —— 挺性；

M —— 软管中心线弯矩；

R ——软管中心线弯曲半径；
 P ——力矩拉力；
 L ——力臂；
 C ——弯弧弦；
 H ——软管中心线的平均偏移。

附 录 E
(规范性附录)
扭转试验

可选择完成最小弯曲半径试验和挺性试验的软管进行扭转试验。将空软管成一直线,安装合适的试验装置按以下方法进行试验:

扭矩要求扭转软管 $0.9^{\circ}/\text{m}$,顺时针和逆时针方向分别进行 5 次,并记录。以此重复 5 次后,观察有无损坏。用式(E.1)计算出顺时针和逆时针的扭转挺性:

$$G_1 = T/\alpha \quad \dots\dots\dots (\text{E.1})$$

式中:
 G_1 —— 扭转挺性;
 T —— 测量的扭矩平均值;
 α —— 每个单位长度用的扭转(以弧度标注角度)。

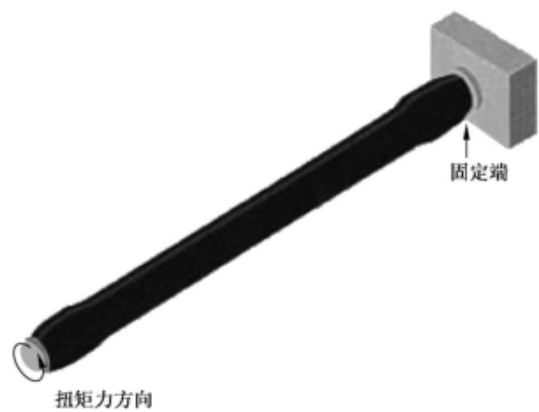


图 E.1 扭转测试准备工作

附录 F
(规范性附录)
拉伸试验

可选择完成最小弯曲半径试验和挺性试验的软管进行拉伸试验。试验时,将空软管成一直线,安装合适的试验装置,按以下方法进行试验:

- a) 在设计允许的最大轴向负荷下(在做样品软管时,增加的负荷为正常负荷的 1.5 倍)以 10 个相等的增量进行测量;
- b) 每等量增加时,测量软管的伸长;
- c) 保持允许的轴向负荷 15 min。每隔 5 min 测量软管伸长;
- d) 5 min 后卸去负荷,测量软管伸长;
- e) 软管应无明显的损坏。永久变形不超过 0.7%;
- f) 根据绘制负荷曲线延伸和测量曲线的斜率编制轴向挺性报告。

轴向挺性由式(F.1)计算:

$$EA = F/X \quad \text{.....(F.1)}$$

式中:

EA —— 轴向挺性;

F —— 施加的负荷;

X —— 软管的延伸。

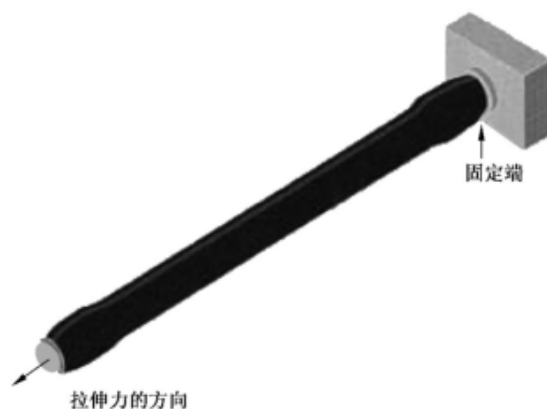


图 F.1 拉伸试验准备工作

附 录 G
(规范性附录)
吊耳验收试验

所有吊耳都需经过 2.5 倍安全工作负荷的验证负荷验收试验。验收试验需在制管之前。

每个吊耳 2 次进行负荷试验,一次垂直管轴线、一次平行管轴线。吊耳在适当位置固定,平稳施力。达到验证负荷停止施力。施力时间不少于 2 min,吊耳、连接件或法兰没有损坏或永久变形。负荷试验结束后,焊接部分需进行 100%湿磁粉检验。吊耳试验施力方向见图 G.1。

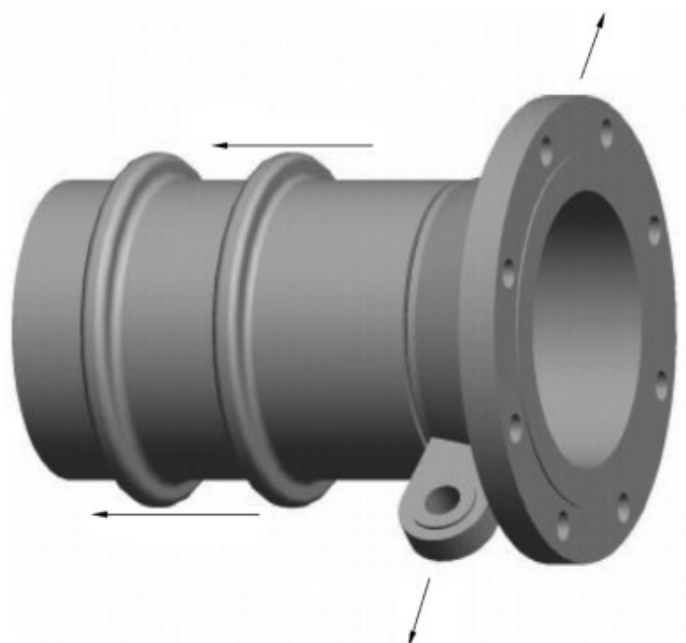


图 G.1 吊耳试验施力方向

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

近海停泊排吸油橡胶软管

GB/T 10541—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2014年6月第一版

*

书号: 155066 · 1-49134

版权专有 侵权必究



GB/T 10541-2013