



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5563—XXXX/ISO 1402:2021

代替 GB/T 5563-2013/ISO 1402:2009

## 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法

Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Hydrostatic testing

(ISO 1402:2021, IDT)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 5563-2013《橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法》，本文件与GB/T 5563-2013相比，主要技术变化如下：

- 增加了验证压力和试验压力的上公差要求（见图3、8.1条和8.2条）；
- 更改了静液压试验初始状态的规定，初始状态（无压力或0.07MPa的初始压力）[见8.2.2公式（1），2013版的8.2.2条]；
- 增加了爆破压力试验的试样失效状态的描述和界定（见8.3条）；
- 增加了爆破压力试样的处理要求（环境保护）（见8.3条）；
- 增加了爆破试验达到产品标准中爆破压力时结束试验的可选程序（见8.3条）。

本文件等同采用ISO 1402:2021《橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件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/TC35/SC1）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替的文件历次版本发布情况为：

——1985年首次发布为GB/T 5563-1985，1994年第一次修订，2006年第二次修订，2013年第三次修订。

——本次为第四次修订。

# 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法

## 1 范围

本文件规定了橡胶和塑料软管及软管组合件静液压试验方法，包括尺寸稳定性的测量方法。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

ISO 7751 橡胶和塑料软管及软管组合件 验证压力、爆破压力与最大工作压力的比率（Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Ratios of proof and burst pressure to maximum working pressure）

注：GB/T 9574-2017 橡胶和塑料软管及软管组合件 验证压力、爆破压力与最大工作压力的比率（ISO 7751:2016，IDT）

ISO 8330 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语（Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Vocabulary）

注：GB/T 7528-2019 橡胶和塑料软管及软管组合件（ISO 8330:2014，IDT）

ISO 23529 橡胶-物理试验方法试样制备和调节通用程序（Rubber - General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods）

注：GB/T 2941-2006 橡胶-物理试验方法试样制备和调节通用程序（ISO 23529:2004，IDT）

## 3 术语和定义

ISO 8330界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 一般要求

除另有规定，所有试验都应在标准温度下进行（见ISO 23529）。

## 5 仪器

### 5.1 压力泵

能按7.2.2的速率升高压力，直至达到所需要的试验压力。

### 5.2 校准压力表或带有数字显示器的压力转换器

对于每个试验的试验压力值应选择在压力表最大量程的15%~85%之间。

为保证精确度，压力表或带有数字显示器的压力转换器应经常校对，建议安装节流阀以使震动损坏减至最小。

### 5.3 尺寸测量器具

游标卡尺或千分尺，卷尺，圆周尺（ $\pi$  卷尺）。

## 6 试样

### 6.1 软管组合件

当进行软管组合件试验时，装配的组合件长度应符合试验条件。

### 6.2 软管

进行静液压试验和爆破压力试验所用软管试样的最小自由长度，不包括管接头和加固件，如果同时测量形变时，软管试样的最小自由长度应为600mm，否则为300mm。当某一根特定型别或尺寸的软管需要进行更长的测量时，应在软管产品标准中作出规定。

### 6.3 试样数量

至少应试验两个试样。

## 7 施加静液压压力

### 7.1 一般要求

应使用水或其他适合于软管的液体作为试验介质。

**警告：**由液体施加压力的软管和软管组合件可能以潜在的危險方式破坏。因此，试验应在适当的封闭状态下进行。同样应避免使用空气或其他气体作为试验介质，因为这对操作者来说是危险的。在特殊的情况下，试验需要使用这种介质时，必须采取严格的安全措施。此外，还应强调指出，即使采用液体作为试验介质，也必须要排除试样中的全部空气，否则当软管爆破时，由于软管内聚集的空气因突然释压而膨胀，有使操作者受伤的危险。

### 7.2 程序

7.2.1 先将试样充满试验用的液体，排除所有空气，然后连接到试验装置上。关闭阀门以均匀的升压速率施加静液压力。用校准压力表或带数字显示器的压力转换器（5.2）测量压力。

**重要提示：**试验过程中，允许试样的自由端或堵塞端产生不受限制的运动。

7.2.2 升压速度应是恒定的，对公称内径小于或等于 50mm 的软管应在 30s~60s 之间达到最终压力。对于公称内径大于 50mm 而小于或等于 250mm 的软管，其达到最终压力所需时间应在 60s~240s 之间。对于公称内径大于 250mm 的软管，和/或当测试软管长于 6.2 规定的最小自由长度时，达到最终压力所需要的时间应由制造厂和使用者决定。

## 8 静液压试验

### 8.1 验证压力试验

当用验证压力试验检查软管和软管组合件是否泄漏时，应按照7.2.2规定施加验证压力并保持这个压力30s~60s，除在产品标准中另有规定外，此期间应检验试样有无表明材料和加工不均匀的泄露、裂口、急剧变形现象或其他破坏的迹象。压力公差为规定压力的+10%。

除非软管另有规定，验证压力应参照ISO 7751中给出的最大工作压力的比率。

试验不适用于弯曲的软管。

注：此处使用的术语“最大工作压力”代替拒用术语“设计工作压力”。

## 8.2 承压形变的测量

### 8.2.1 一般程序

#### 8.2.1.1 组装试样

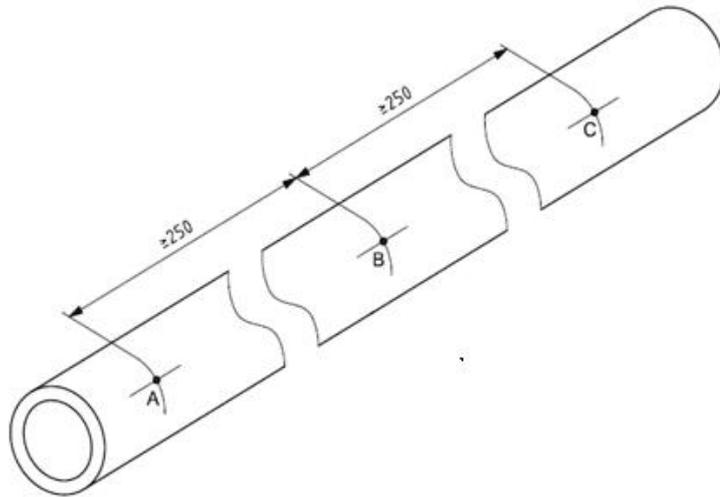
当要求测定软管的长度变化、外径变化和扭转和（或）弯曲时，将软管或软管组合件伸直，水平放置进行检查，并在完成验证压力试验后施加0.07 MPa的静压力约5分钟。当试样在没有压力的情况下保持平直时，不需要施加0.07 MPa。支撑软管或软管组合件的支架表面应平坦光滑，以确保软管或软管组合件不受约束的扩张或收缩。也可以将软管或软管组合件由滚轴支撑或垂直悬起。当用软管的某部分作为试样时，也可垂直置于试验台上。

#### 8.2.1.2 参考标记

对于长的软管或软管试样（见6.2），当保持压力时，在外表面上取三个参考标记点（A、B和C），中间的标记（B）尽量接近软管长度的中点，两端的标记（A和C）距B点最小250mm。每个标记应包括在软管圆周弧线上，通过每个标记画一条垂直于所在弧线的直线，而且引出的三条直线应在同一条直线上（见图1）。

对于软管组合件，测量软管接头端部接触面之间的距离，或在软管表面靠近插软管接头的端部位置选取参考标记。

单位为毫米



注：也适用于软管组合件（图中未表示端部软管接头）。

图1 尺寸稳定性测定

#### 8.2.1.3 测量初始直径

保持0.07MPa的初始压力5min，在参考标记点A和C处用卷尺（见5.3）进行适当测量（见8.2.2, 8.2.3和8.2.4），精确度为±1mm，记录这些数据。并精确测量外径或周长。

### 8.2.2 规定试验压力下的长度变化

注：试验压力应在适当的软管产品规范中予以规定，它可能是最大工作压力（见8.1的注）、验证压力或任何用于测量软管形变特性的低于验证压力的其他压力。

以7.2.2规定的速率施加规定的试验压力，并保持5min（若软管产品标准中有规定，可时间更长一些）。此段时间过后，测量参考标记A和C之间的长度。如果是软管组合件，用卷尺（见5.3）测量软管接头端部接触面之间的距离，精确度为±1mm，记录这些数据。压力公差为规定压力的+10%。按公式（1）计算长度变化 $\Delta l$ ，用原始长度的百分率（%）表示：

$$\Delta l = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$l_0$ ——初始状态（无压力或0.07MPa的初始压力）下测定的两个参考标记A和C之间的距离、或总长（软管组合件），单位m；

$l_1$ ——在规定试验压力下，参考标记A和C之间的距离或总长（软管组合件），单位m。

长度变化率 $\Delta l$ ，在长度增加时用正（+）表示，在长度减少时用负（-）表示。

试验步骤的说明，见图3。

此完整试验程序（验证压力——试验压力——爆破压力）仅适用于“型式试验”。对于例行试验，验证压力后的“测量结果”仅适用于当相关软管产品标准有规定时。

测量初始长度和直径或周长，并标出扭转测量时A和B点之间的参考标记。在C点前直接测量长度、直径或周长、扭转和弯曲的增加。

### 8.2.3 规定试验压力下的外径变化，在软管组合件中点位置测量

#### 8.2.3.1 一般要求

最好采用以ISO 4671规定的卷尺直接测量其圆周长的方法来确定外径，精确到±1mm。也可以用一个最小有效尖宽为5mm的游标卡尺来测量。

#### 8.2.3.2 通过外周长变化测定

在初始状态[在无压力或0.07MPa的初始压力（见8.2.1.3）]和在8.2.2规定的试验压力状态下，用卷尺（见5.3）测量三个标记（A、B和C）中每一标记处的圆周长。

按公式（2）计算外径的变化 $\Delta D$ ，以初始外径的百分率表示：

$$\Delta D = \frac{\sum C_1 - \sum C_0}{\sum C_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\sum C_0$ ——在初始状态下，三个标记处测得的圆周长之和；

$\sum C_1$ ——在规定试验压力下，三个标记处测得的圆周长之和。

#### 8.2.3.3 外径变化的直接测量法

在初始状态[在无压力或0.07MPa的初始压力（见8.2.1.3）]和在8.2.2规定的试验压力状态下，用游标卡尺（见5.3）测量三个标记中每一标记处的两个垂直方向的直径。

按公式（3）计算直径的变化 $\Delta D$ ，以初始直径的百分率表示：

$$\Delta D = \frac{\sum D_1 - \sum D_0}{\sum D_0} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\Sigma D_0$ ——在初始状态下，三个标记处测得的6个直径之和；  
 $\Sigma D_1$ ——在规定试验压力下，三个标记处测得的6个直径之和。

8.2.4 规定压力下的扭转

如果在压力作用下软管发生扭转变形，由标记构成的最初直线将变成螺旋曲线（见图2）。

软管在8.2.2规定试验压力）作用下，从标记A引出的沿着软管长度方向的直线，与参比点C所在的圆弧相交于C'点。同时，对于短的软管组合件，标记A和参比点C可位于软管接头端部或带管头尾端的部分。

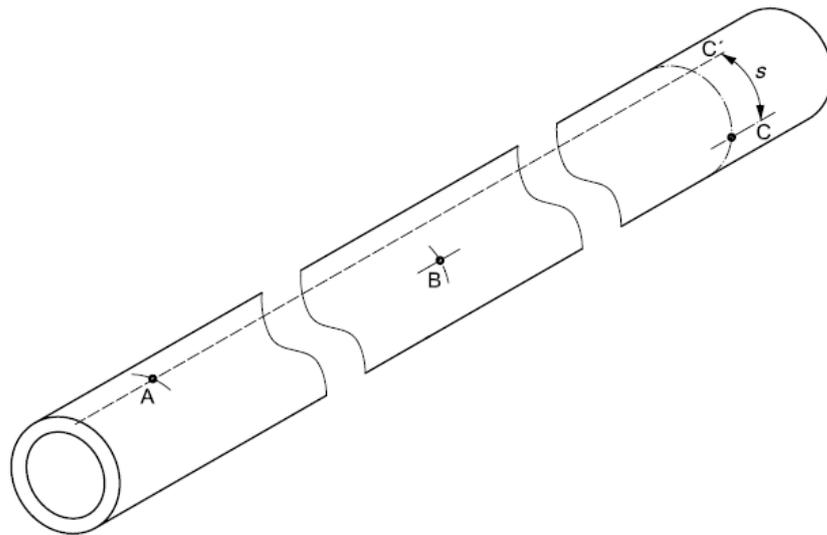
然后用卷尺（见5.3）测量圆弧线CC'的长度s，精确到mm。

按公式（4）计算每米的扭转量T，用（°/m）表示：

$$T = \frac{S}{C_c \times l_0} \times 360 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- S —— 圆弧线CC' 的长度，单位(mm)；
- C<sub>c</sub> —— 按8.2.3.1测得的参比点C处的圆周长，单位(mm)；
- l<sub>0</sub> —— 按8.2.2测得的A和C之间的距离，单位(m)；



注：也适用于软管组合件（图中未表示端部软管接头）。

图2 扭转量测定

8.2.5 规定压力下的弯曲

弯曲是指软管在试验过程中偏离于初始状态（无压力或0.07MPa初始状态下）平行于软管所在表面的平面内所画的两管接头间的直线的程度。可以用一条拉紧的直线来表示两管接头正中间的连线。在规定试验压力下产生的弯曲值是软管的任何部位与在初始状态下两管接头正中间连线的最大偏离值。弯曲值用该直线到最大偏离点处软管中心线的距离表示。报告测量结果应精确到5mm。

8.3 爆破压力试验

按照7.2.2规定的速度升高压力，直至软管和软管组合件破坏。

端部接头的泄漏、接头拔脱或距接头末端25mm内的破裂或与软管外径相等的距离内的破裂（以较严重者为准则）视为组合件性能失效。

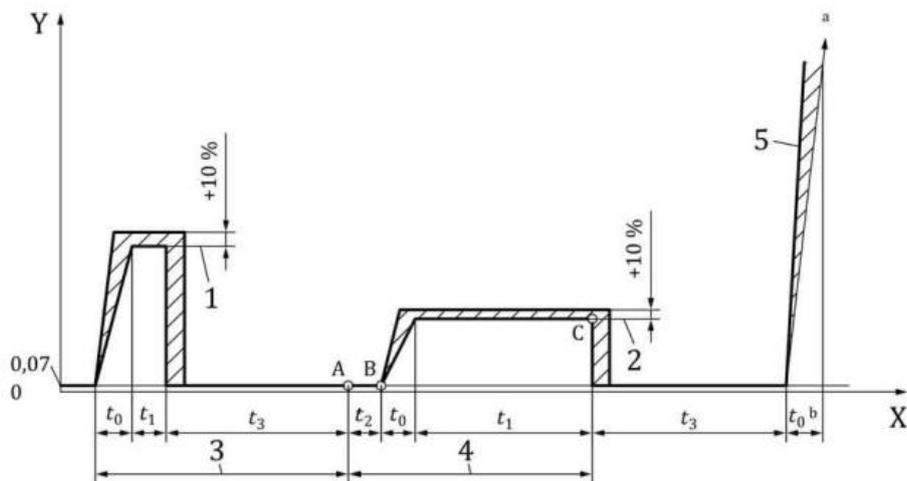
在试验报告中应记录下软管爆破损坏的位置和状态。如果产品标准中有规定，当达到规定的爆破压力时结束试验。

该试验应被视为破坏性试验，应根据当地环境指南处置试样。

试验步骤的说明，见图3。

此完整试验程序（验证压力——试验压力——爆破压力）仅适用于“型式试验”。对于例行试验，验证压力后的“测量结果”仅适用于当相关软管产品标准有规定时。

测量初始长度和直径或周长，并标出扭转测量时A和B点之间的参考标记。在C点前直接测量长度、直径或周长、扭转和弯曲的增加。



标引序号说明：

X ——时间， $t$ ；

Y ——压力， $p$  (MPa)；

1 ——验证压力；

2 ——试验压力；

3 ——泄露和缺陷的检测；

4 ——测量；

5 ——爆破压力；

$t_0$  ——规定压力增加时间；

$t_1$  ——规定压力保持时间；

$t_2$  ——在参考压力（0MPa或0.07MPa）下初始尺寸（长度和直径）时测量时间；

$t_3$  ——不同压力下规定的等待时间；

a ——即将爆破。

b ——爆破。

图3 本文件规定的静液压试验程序

## 8.4 泄漏试验

### 8.4.1 试样

泄漏试验用试样应为未老化的软管组合件，其管接头装配的时间不能超过30d，也不能少于1d。

#### 8.4.2 程序

试验组合件承受规定的静态压力应是其最小爆破压力值的70%。保持该试验压力 $5\text{min}\pm 0.5\text{min}$ ，然后释压至零。再施加该规定试验压力，并保持 $5\text{min}\pm 0.5\text{min}$ 。此试验视为破坏性试验，试验后组合件试样应废弃。

#### 8.4.3 损坏的依据

不应有泄漏或破坏的迹象。

在管接头处泄露、管头拔脱或靠近管接头处软管破裂都视为该组合件本身的质量问题。此破坏并不一定表明更换管接头后该软管仍不符合规定的要求。

### 9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 对所试验软管或软管组合件样品状态描述；
- b) 本文件编号和年份，如：GB/T 5563—XXXX；
- c) 所用试验方法；
- d) 试验试样数量和每根试样长度；
- e) 试验压力和升压速率；
- f) 试验介质（除水之外）；
- g) 获得的每个试样结果；
- h) 如果试样破坏，记录破坏位置和状态；
- i) 试验过程中发现的异常情况；
- j) 试验日期。

参 考 文 献

- [1] ISO 4671 Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies
-