ICS 23.040.70
G 42

中华人民共和国国家标准

GB/T 5565.1—2017/ISO 10619-1:2011
代替 GB/T 5565—2006

橡胶和塑料软管及非增强软管柔性及挺性的测量 第1部分:室温弯曲试验

Rubber and plastics hoses and tubing—Measurement of flexibility and stiffness—Part 1: Bending tests at ambient temperatures

(ISO 10619-1:2011,IDT)

2017-09-07 发布　　2018-04-01 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

GB/T 5565《橡胶和塑料软管及非增强软管　柔性及挺性的测量》分为三个部分：

——第1部分：室温弯曲试验；

——第2部分：低于室温弯曲试验；

——第3部分：高温和低温弯曲试验。

本部分为GB/T 5565的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 5565—2006《橡胶或塑料软管和非增强软管　弯曲试验》。与GB/T 5565—2006相比主要技术变化如下：

——修改了范围(见第1章，2006年版的第1章)；

——增加了术语和定义(见第3章)；

——修改了方法A为方法A1(见第4章，2006年版的第3章)；

——增加了方法A2(见第5章)；

——修改了方法B(见第6章，2006年版的第4章)；

——增加了方法C1(见第7章)；

——增加了方法C2(见第8章)。

本部分使用翻译法等同采用ISO 10619-1:2011《橡胶和塑料软管及非增强软管　柔性及挺性的测量　第1部分：室温弯曲试验》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——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)

——GB/T 7528—2011　橡胶和塑料软管及软管组合件　术语(ISO 8330:2007，IDT)

——GB/T 9573—2013　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(ISO 4671:2007，IDT)

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC 35)归口。

本部分起草单位：天津格特斯检测设备技术开发有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司。

本部分主要起草人：刘颖、王淑丽、蔡志雄、王姝。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 5565—1985、GB/T 5565—1994、GB/T 5565—2006。

橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 第1部分:室温弯曲试验

警告——使用本部分的人员应有正规实验室工作的实践经验。本部分并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

GB/T 5565 的本部分规定了在室温下从软管或非增强软管发生形变处测量橡胶和塑料软管及非增强软管柔性的三种方法(方法 A1、B 和 C1),以及将橡胶或塑料软管或非增强软管弯曲至规定半径时,通过测量该弯曲力以测定挺性的两种方法(方法 A2 和 C2)。

方法 A1 和 A2 适用于内径小于或等于 80 mm 的橡胶和塑料软管及非增强软管。

方法 A1 利用两个夹板压扁软管,通过测量外径减小的方式测量软管或非增强软管的柔性。

方法 A2 利用两个夹板将软管或非增强软管压扁,给出了测量达到规定弯曲半径所需力的方法。

方法 B 适用于内径小于或等于 100 mm 的橡胶和塑料软管及非增强软管。给出了评估软管及非增强软管绕芯轴弯曲时的状态的方法。选取的芯轴直径可为软管或非增强软管的最小弯曲半径。所测定的外径减小值,可用于测量软管或非增强软管的柔性。受试软管或非增强软管可不承压、承压或承受真空,如有要求,对于弯管,可在弯曲处或非弯曲处不承压、承压或承受真空。

方法 C1 和 C2 适用于内径大于或等于 100 mm 的橡胶和塑料软管及非增强软管。

方法 C1 给出了当软管及非增强软管弯至最小弯曲半径时测定柔性的方法。

方法 C2 给出了当软管及非增强软管弯至最小弯曲半径时测定挺性的方法。

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。

ISO 4671 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(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies)

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)

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)

3 术语和定义

ISO 8330 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

弯曲 bending

在规定的温度下，使直行试样形成或施加力才使其形成弧形的过程。

3.2

柔性 flexibility

软管易于弯曲，且无弯结、塌瘪、断裂或龟裂等损坏的性能。

注：例如一个软管可绕芯轴弯曲。

3.3

挺性 stiffness

软管的抗弯曲性能。

3.4

软管形变 hose deformation

软管绕芯轴被压缩或者弯曲形成的椭圆。

注：可以通过外径或内径的减小进行测量。

3.5

曲挠挺性 flexural stiffness

软管耐弯曲力的度量。

3.6

测力计 dynamometer

测力装置。

4 方法 A1

4.1 装置

装置由 A 和 B 两个导板构成，导板 A 固定在轨道上，导板 B 沿该层板移动，平行于导板并与导板 A 高低一致[见图 1a)]。

也可以测量达到弯曲半径要求的应力，例如，通过一个滑轮系统和砝码测量(见图 2)。应注意，尽量减少摩擦阻力的影响。

4.2 试样

4.2.1 类型和尺寸

试样应该由整根试样或适于试验长度的试样组成。如果制造的长度短于试验要求的长度，应专门制造足够长度的试样。

4.2.2 数量

除非另有规定，应试验两个试样。

4.3 试样的调节

试验应在试样制造 24 h 后进行；

为使评价具有可比性，应尽可能在试样制造后相同时间间隔后进行试验。制造和试验间隔的时间应符合 ISO 23529 的规定；

试验前，试样应在标准实验室温度和湿度下(见 ISO 4671)调节至少 16 h；该 16 h 可以是试样制造

后 24 h 时间间隔的一部分。

4.4 试验温度

应在 ISO 23529 规定的标准试验室温度和湿度下进行。

4.5 试验程序

4.5.1 如有要求，按照产品规范要求的真空度和试验压力加压。

4.5.2 用 ISO 4671 中规定的合适的量具测量并确定试样的平均外径 D。

4.5.3 沿整个管长画两条平行且径向相对的直线。如果试样本身具有弯曲，其中一条线应在曲线的外侧。取 $1.6C+2D$ 或 200 mm 两者中较长的距离在每条线上做标记，其中 C 为相应的规范中规定的最小弯曲半径的两倍，以使标出的距离正好相对。这将确保弯曲试验有充分的长度和试样有足够的支撑。

4.5.4 将导板 A 和 B 分开稍短于 $1.6C+2D$ 的距离。将软管放入导板之间，以使标记距离的两端与两个导板的上端对齐，并当导板靠拢到 $C+2D$ 的距离时(见图 1)仍在此位置。

4.5.5 检查软管两边的支撑不短于 D 的长度。

4.5.6 测量并确定软管弯曲部分的最小外径 T[见图 1b)]。

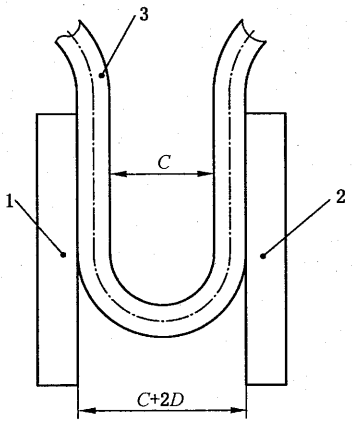
4.6 结果表示

计算 T/D 值。

4.7 试验报告

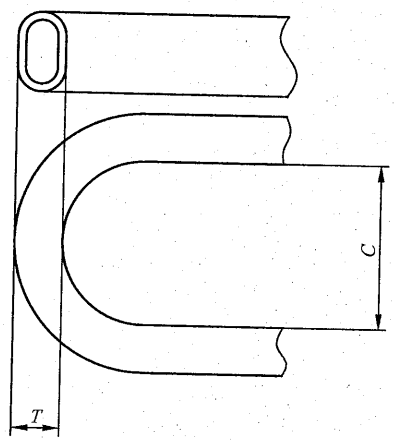
试验报告应该包括以下信息：

a) 本部分的编号，即 GB/T 5565.1—2017；
b) 所用方法；
c) 试验试样或管件的完整说明；
d) 试验温度；
e) 样件中的压力或真空度；
f) 观察扭曲引起的弯曲试样部分或不规则的任何突然变化；
g) D、T 和 T/D 的值；
h) 试验日期。



a)

图 1 弯曲试验装置



b)

说明：

1——导板 A；

2——导板 B；

3——试样。

图 1（续）

5 方法 A2

5.1 装置

包括两个导板 A 和 B，导板 A 被固定在一个平面上，装配有定滑轮和砝码的导板 B 在该平面可移动，且平行于导板 A，见图 2。应注意，尽量减少摩擦阻力的影响。

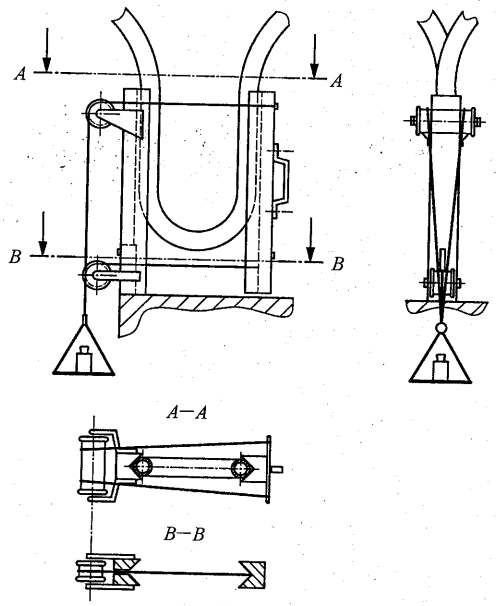


图 2 滑轮和砝码试验装置

5.2 试样

5.2.1 类型和尺寸

试样应该由整根试样或适于试验长度的试样组成。如果制造的长度短于试验要求的长度，应专门制造足够长度的试样。

5.2.2 数量

除另有规定，应试验两个试样。

5.3 试样的调节

试验应在试样制造 24 h 后进行；

为使评价具有可比性，应尽可能在试样制造后相同时间间隔后进行试验。制造和试验间隔的时间应符合 ISO 23529 的规定；

试验前，试样应在标准实验室温度和湿度下(见 ISO 4671)调节至少 16 h；该 16 h 可以是试样制造后 24 h 时间间隔的一部分。

5.4 试验温度

试验应在 ISO 23529 规定的标准试验室温度和湿度下进行。

5.5 试验程序

5.5.1 如有要求，施加在相关产品规范中规定的试验压力或真空度。

5.5.2 沿整个管长画两条平行且径向相对的直线。如果试样本身具有弯曲，其中一条线应在曲线的外侧。取 $1.6C+2D$ 或 200 mm 两者中较长的距离在每条线上做标记，其中 C 为相应的规范中规定的最小弯曲半径的两倍，以使标出的距离正好相对。这将确保弯曲试验有充分的长度和试样有足够的支撑。

5.5.3 将导板 A 和 B 分开稍短于 $1.6C+2D$ 的距离。将软管放入导板之间，以使标记距离的两端与两个导板的上端对齐，并通过加重当导板靠拢到 $C+2D$ 的距离时，保持此位置。直到在软管弯曲部分获得最小外径 T(见图 1)。

5.5.4 检查软管两边的支撑不短于 D 的长度。

5.5.5 测量并确定软管弯曲部分的最小外径 T，记录达到该位置增加的总质量，单位为千克(kg)[见图 1a)]。

5.6 试验报告

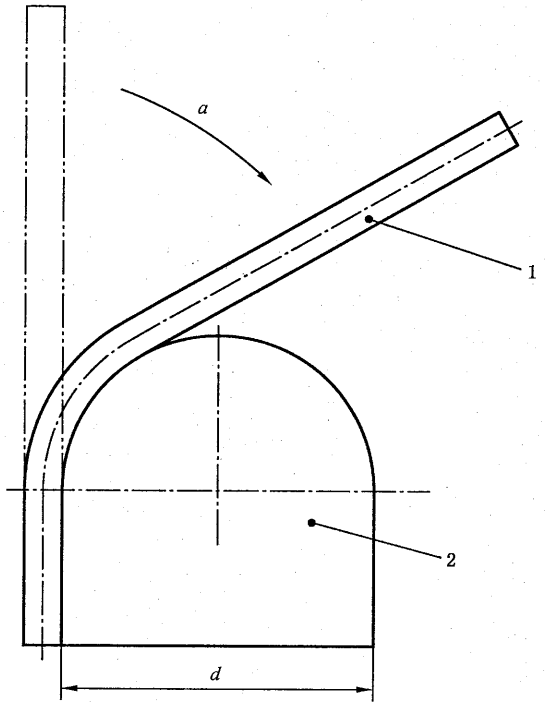
试验报告应包括下列内容：

a) 本部分的编号，即 GB/T 5565.1—2017；
b) 所用方法；
c) 试验的增强软管或非增强软管的详细描述和软管进行试验所依据的软管规范；
d) 试验温度；
e) 如果适用，进行试验所用的压力或真空度；
f) T 的值和达到规定弯曲半径所需要的力(如总质量的增加，用 kg 表示)；
g) 试验日期。

6 方法 B

6.1 装置

芯轴的外径等于规定的软管最小弯曲半径的 2 倍，或者模型，弧度至少为 180°，见图 3。如果没有规定最小弯曲半径，芯轴或模型的外径应等于软管公称内径的 12 倍。另外芯轴的外径小于原始芯轴直径的是可用的。



说明：

1——软管试样；

2——芯轴或模型；

a——弯曲的方向；

d——芯轴或模型的直径。

图 3 使用芯轴或模型的试验装置

6.2 试样

应从待试验的软管上切取试样，其长度除了能够围绕芯轴的圆周弯曲的一段外还应在每一端有足够夹持的长度。此外，如果待试验的软管在压力真空下，试样应足够长以允许装配合适的接头。

6.3 试验温度

试验应在标准试验室温度和湿度下进行(见 ISO 23529)。

6.4 程序

6.4.1 根据 ISO 4671 的适当方法测量软管或软管组合件的外径(如果试验的试样承受压力或真空)。

6.4.2 软管或软管组合件应绕一个圆形支撑芯轴(按 6.1 规定选择)弯曲，使外径减小 20%。如果软管组合件本身有弯曲，应选择顺其自然弯曲的状态进行试验。记录外径达到该减小值时的芯轴尺寸。

6.4.3 如适用，逆着软管自然弯曲状态，重复 6.4.2 步骤。

6.5 试验报告

试验报告应包括下列内容：

a) 本部分的编号，即 GB/T 5565.1—2017；
b) 软管的完整说明及其来源；
c) 软管试样的尺寸；
d) 如果适用，试验压力；
e) 外径减小 20%（或其他指定减少的百分比）时的芯轴直径；
f) 试验软管的最小弯曲半径；
g) 试验日期。

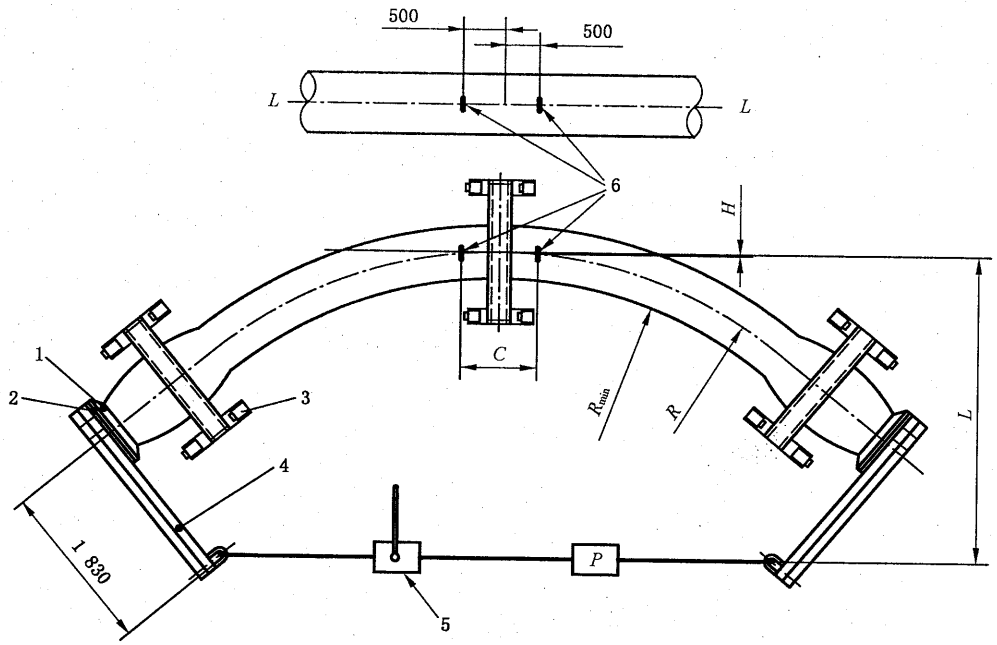
7 方法 C1

7.1 装置

装置，见图 4，将软管试样的两端和中间分别放在三个支撑台车上。台车宜适当地设计，以便在软管弯曲时自由移动。

软管试样的两端连接适当的拉力装置能够弯曲软管达到其最小弯曲半径。

单位为毫米



说明：

1 ——软管法兰；
2 ——试验板；
3 ——允许移动软管的台车；
4 ——软管弯曲杆；
5 ——拉力装置；
6 ——检验标记；
C ——弯曲弧弦；
H ——偏移量；
L ——力臂；
P ——线张力/测力计负荷；
R ——软管中心线弯曲半径；
R_{min}——最小弯曲半径。

图 4 曲挠挺性的试验方法

7.2 试样

试验应在成品软管上进行。

7.3 试验温度

试验应符合标准试验室温度和湿度(见 ISO 23529)。

7.4 程序

弯曲试验应按图 4 所示进行,如果适用,将软管排空或加压。弯曲试样达到最小弯曲半径。试验应重复 5 次。完成弯曲试验后,恢复到自然伸直状态,目视检查并记录有无永久形变,如弯结或呈扁圆形等现象。如适用逆着软管自然弯曲状态重复弯曲 5 次,并记录结果。

7.5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

a) 本部分的编号,即 GB/T 5565.1—2017;
b) 软管的完整说明及其来源;
c) 软管试样的尺寸;
d) 如果适用,试验压力;
e) 进行试验的软管的弯曲方向;
f) 软管的最小弯曲半径;
g) 目测检验;
h) 试验日期。

8 方法 C2

8.1 装置

见 7.1。

8.2 试样

试验应在成品软管上进行。

8.3 试验温度

每个试样(端部未封闭)应在 15 ℃～25 ℃的环境下加热调节 48 h。

对于在 5 ℃～14 ℃以及 26 ℃～35 ℃下进行的试验,应在加热调节前将软管端部封闭。

8.4 程序

将软管试样排空并伸直,在试样中部沿轴线画一条 1 m 长的参考线,见图 4。在加热调节前将试样端部封闭。

弯曲试样(排空的)至其最小弯曲半径,然后松开至其空载状态。每个周期(弯曲软管的动作)应至少为 10 min,每个周期之间的放松间隔最多 5 min。试样支撑架上的滚轴系统应尽量减少摩擦阻力,从而使产生的摩擦可以忽略不计。至少重复此步骤 4 次,但不超过 7 次,确保弯曲弧度尽可能接近初次的弯曲弧度。

最近两次连续拉力(施加力后 5 min 时测力计显示的读数)的变化应不大于 23 kg。如不符合,继续

试验直至完成第 7 次，并记录拉力 P。

最后一次拉力后，记录图 4 所示的尺寸 L、C 和 H，用于计算曲挠挺性。参考线之间测量的弦 C 宜小于 1.0 m。

8.5 结果表示

曲挠挺性 EI 按式(1)计算：

$$EI = MR \quad \cdots\cdots(1)$$

其中，M 和 R 分别由式(2)和式(3)计算：

$$M = PL \quad \cdots\cdots(2)$$

$$R = \frac{C^2 + 4H^2}{8H} \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：

M ——试样中心的弯矩，单位为千克米(kg·m)；

P ——测力计的负载(线张力)，单位为千克(kg)；

L ——力臂，单位为米(m)；

R ——软管中心线弯曲半径，单位为米(m)；

C ——弯曲弧弦，单位为米(m)；

H ——偏移量，单位为米(m)。

8.6 试验报告

试验报告应包括下列内容：

a) 本部分的编号，即 GB/T 5565.1—2017；

b) 软管的完整说明及其来源；

c) 软管试样的尺寸；

d) 如果适用，试验压力；

e) 进行试验的软管的弯曲状态；

f) 软管的最小弯曲半径；

g) 曲挠挺性 EI 的结果；

h) 试验日期。

中华人民共和国
国家标准
橡胶和塑料软管及非增强软管
柔性及挺性的测量
第1部分:室温弯曲试验
GB/T 5565.1—2017/ISO 10619-1:2011
*
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.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
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 字数 22 千字
2017年9月第一版 2017年9月第一次印刷
*
书号:155066·1-57300 定价 18.00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)68510107

GB/T 5565.1-2017

打印日期:2017年9月26日 F007