



中华人民共和国国家标准

GB/T 37220—2018

大型橡胶软管组合件 加速疲劳试验

Rubber hose assemblies with large diameter—Accelerated fatigue test

2018-12-28 发布

2019-11-01 实施

国家市场监督管理总局 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(SAC/TC 35)归口。

本标准起草单位：三橡股份有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司、中轻联(大连)包装研究院有限公司、天津格特斯检测设备技术开发有限公司。

本标准主要起草人：王素菊、王淑丽、果翔、郑伟、李德龙、冯海凤、蔡志雄、李肇申。

大型橡胶软管组合件 加速疲劳试验

1 范围

本标准规定了大型橡胶软管组合件的拉伸、扭转和弯曲加速疲劳试验的试验原理、试验设备、试验分类、试样、试验环境、试验步骤和试验报告。

本标准适用于公称内径在 100 mm 以上的大型橡胶软管组合件进行拉伸、扭转和弯曲的单项疲劳性能评价和组合疲劳性能评价。

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 7528 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语

3 术语和定义

GB/T 7528 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

拉伸负荷 tensile load

拉伸软管时所施加的轴向力。

3.2

弯曲负荷 bend load

弯曲软管在最小弯曲半径时所加的负荷。

4 试验原理

在疲劳试验机上对大型橡胶软管组合件实施单项或组合的多次拉伸、扭转和(或)弯曲试验以达到规定动作次数或试样破坏。

5 疲劳试验机

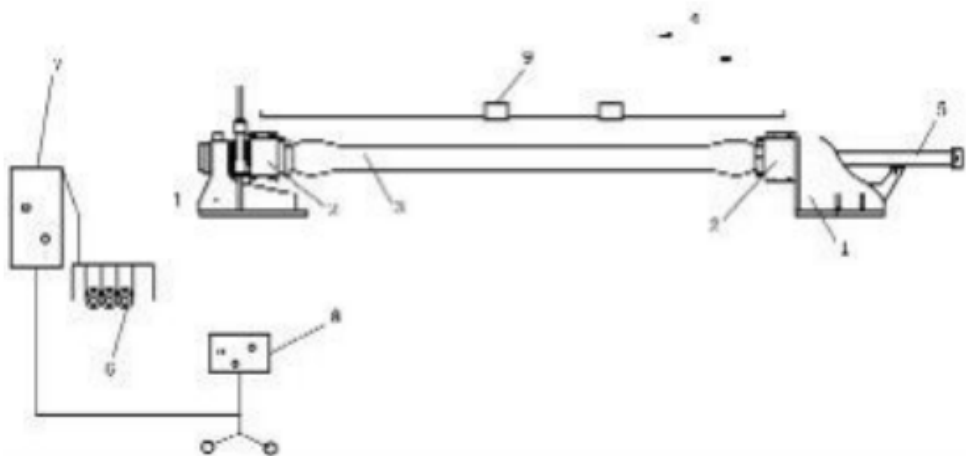
5.1 疲劳试验机可以为拉伸、扭转和弯曲一体式,也可以为拉伸、扭转、弯曲分别独立式。

5.2 疲劳试验机应具备下述基本条件:

- 具有液压驱动系统,提供试验所需的动力。
- 具有连接软管组合件两端管接头的工装,连接后使软管组合件呈水平状态,且其一端在试验过程中保持静止,另一端在动力驱动下进行拉伸、扭转或弯曲。
- 应具有自动控制系统,进行参数设定。
- 配备数据记录装置,可将每个试验过程中的数据(包括拉伸负载、扭转角度、弯曲半径,以及动作频率和次数等)记录并保存。

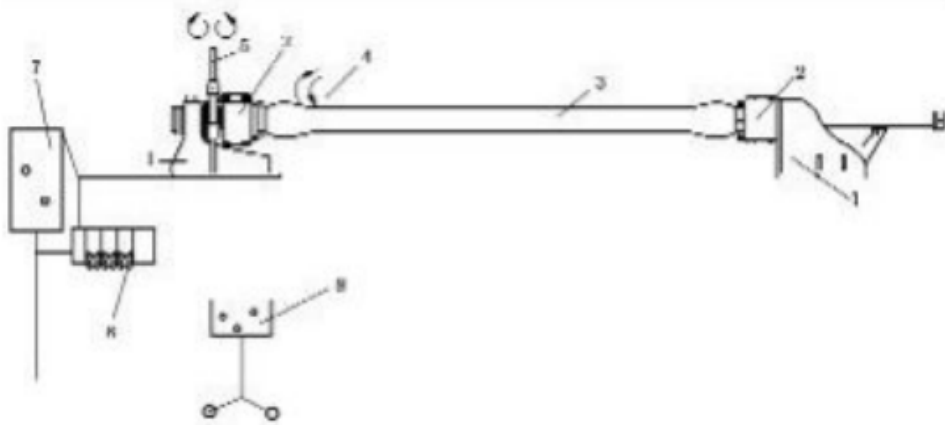
5.3 疲劳试验机拉伸、扭转和弯曲试验示意图分别见图 1、图 2 和图 3。





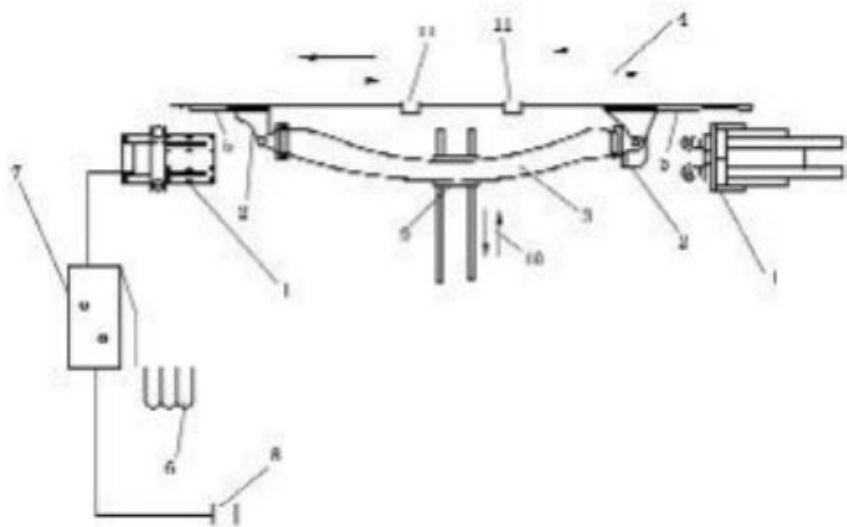
- 说明：
- 1——试样固定底座；
 - 2——试样连接部件；
 - 3——软管组合件试样；
 - 4——软管试样拉伸试验时位移方向；
 - 5——拉伸液压油缸；
 - 6——液压驱动系统；
 - 7——电气自动控制系统；
 - 8——可移动操作显示屏；
 - 9——拉伸疲劳试验位移控制装置。

图 1 拉伸疲劳试验示意图



- 说明：
- 1——试样固定底座；
 - 2——试样连接部件；
 - 3——软管组合件试样；
 - 4——软管试样扭转伸试验时位移方向；
 - 5——扭转控制器；
 - 6——液压驱动系统；
 - 7——电气自动控制系统；
 - 8——可移动操作显示屏。

图 2 扭转疲劳试验示意图



- 说明：
- 1 —— 试样固定底座；
 - 2 —— 试样连接部件；
 - 3 —— 软管组合件试样；
 - 4 —— 软管组合件试样弯曲试验时轴向位移方向；
 - 5 —— 拉伸液压油缸；
 - 6 —— 液压驱动系统；
 - 7 —— 电气自动控制系统；
 - 8 —— 可移动操作显示屏；
 - 9 —— 软管支撑移动装置；
 - 10 —— 试样弯曲时位移方向；
 - 11 —— 试样弯曲时轴向位移传动控制系统。

图 3 弯曲疲劳试验示意图

6 试验分类

6.1 单项试验

对软管组合件单独进行拉伸疲劳试验、扭转疲劳试验或弯曲疲劳试验。每一项出具一个试验报告。

6.2 组合试验

对软管组合件依次进行拉伸疲劳试验、扭转疲劳试验和弯曲疲劳试验，或其中的两种试样。每个组合试验只出具一个试验报告。

7 试样

不小于 6 m 的软管组合件一根。

8 试验

8.1 试验环境

除另有规定外，试验应在 0℃～35℃ 的环境下进行。

8.2 试验步骤

8.2.1 试样安装

将试样两端连接在疲劳试验机上,使试样呈水平安置。

8.2.2 拉伸疲劳

8.2.2.1 设定拉伸负荷和周期数。拉伸负荷按式(1)计算。

$$F = p \times \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F ——拉伸负荷,单位牛顿(N);

p ——试样的最大工作压力,单位为兆帕(MPa);

D ——试样的内径,单位为毫米(mm)。

8.2.2.2 匀速加载负荷,从0负荷到拉伸负荷 F ;再匀速释放负荷,从拉伸负荷 F 到0负荷;此为一个周期。每分钟至少完成一个周期。

8.2.2.3 试验达到规定的周期数或软管出现破坏时终止试验,并记录周期数和拉伸负荷下的最大伸长率及异常现象。

8.2.3 扭转疲劳

8.2.3.1 设定扭转角度 θ 和周期数。扭转角度 θ 按式(2)计算:

$$\theta = \alpha \times L \dots\dots\dots (2)$$

式中:

α ——试样单位长度扭转角度,单位为度每米 $[(^\circ)/\text{m}]$;除另有规定外,单位长度扭转角度 $\alpha = 2^\circ/\text{m}$;

L ——试样的长度,单位为米(m)。

8.2.3.2 将试样沿顺时针方向从 0° 匀速扭转到设定扭转角度(θ)再返回到 0° ;然后沿逆时针方向从 0° 匀速扭转到设定扭转角度(θ)再返回到 0° 。此为一个周期,每分钟至少完成一个周期。

8.2.3.3 试验达到规定的周期数或软管出现破损或变形时终止试验,并记录周期数和异常现象。

8.2.4 弯曲疲劳

8.2.4.1 输入试样的最小弯曲半径和周期数。

8.2.4.2 施加弯曲负荷使试样从水平状态下弯曲至最小弯曲半径;再将试样从弯曲状态恢复到水平状态。此往复过程为一个周期,每分钟至少完成一个周期。

8.2.4.3 试验达到规定的周期数或软管出现破损或变形时终止试验,并记录周期数和异常现象。

9 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准的编号;
- b) 试验的类别,即单项疲劳或组合疲劳试验,详细说明试验名称,如拉伸疲劳试验,拉伸-扭转-弯曲组合疲劳试验;
- c) 所试验的软管组合件的详细说明,包括来源、全称、公称内径、最大工作压力、长度等;
- d) 试验温度;
- e) 试验参数,如拉伸负荷、扭转角度、最小弯曲半径、频率等;

- f) 试验结果；
- g) 在试验过程中发现的异常情况；
- h) 试验后，试样状况描述，包括变形、裂口、脱层等；
- i) 试验日期。