

中华人民共和国国家标准

GB/T 15622—2023

代替 GB/T 15622—2005

液压缸 试验方法

Hydraulic cylinder—Test method

(ISO 10100:2020, Hydraulic fluid power—Cylinders—
Acceptance tests, MOD)

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和单位 1

5 特征检查和特性参数 2

 5.1 通则 2

 5.2 双出杆缸 2

 5.3 单杆缸 3

6 试验条件 3

 6.1 试验介质 3

 6.2 试验介质条件 3

7 试验项目 4

8 项目 L——基本试验(必试) 4

 8.1 通则 4

 8.2 低压下的运行及泄漏试验 4

 8.3 耐压和外泄漏试验 5

9 项目 P——内泄漏试验(选试) 5

 9.1 通则 5

 9.2 步骤 5

 9.3 目视检测 5

10 项目 F——摩擦力试验(选试) 5

 10.1 通则 5

 10.2 试验设置 5

 10.3 试验振幅 5

 10.4 运动特性曲线 6

 10.5 摩擦力计算 7

 10.6 摩擦力报告 7

11 标注说明 8

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 15622—2005《液压缸试验方法》，与 GB/T 15622—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了试验装置要求及试验原理图(见 2005 年版的 5.1)；
- b) 更改了试验条件(见第 6 章,2005 年版的第 5 章)；
- c) 更改了试验项目及要求(见第 7 章～第 10 章,2005 年版的第 6 章～第 8 章)；
- d) 删除了试验报告的要求(见 2005 年版的第 9 章)。

本文件修改采用 ISO 10100:2020《液压传动 缸 验收试验》。

本文件与 ISO 10100:2020 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 17446 替换了 ISO 5598(见第 3 章),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 7631.2、GB/T 16898 替换了 ISO 6743-4、ISO 7745(见 6.1),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 14039 替换了 ISO 4406(见 6.2.2),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 更改了摩擦力试验的试验设置要求(见 10.2,ISO 10100:2020 的 10.2),以适应我国的技术条件,提高可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将标准名称改为《液压缸 试验方法》；
- 删除了表 1 的脚注；
- 更改了部分符号；
- 将固体颗粒污染等级更改为三段式；
- 更改了记录被试液压缸的信息内容的顺序；
- 更改了标注说明。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本文件起草单位：扬州市江都永坚有限公司、湖南特力液压有限公司、武汉科技大学、韶关液压件厂有限公司、江阴市洪腾机械有限公司、徐州徐工液压件有限公司、厦门银华机械有限公司、沈阳东北电力调节技术有限公司、博世力士乐(常州)有限公司、四川长江液压件有限责任公司、苏州美福瑞新材料科技有限公司、天津工程机械研究院有限公司、惠州科斯腾智能装备有限公司、浙江松乔气动液压有限公司、江苏省机械研究设计院有限责任公司、无锡市大鸿液压气动成套有限公司、广州市蕴泰精密机械有限公司、张家口长城液压油缸有限公司、邢台中伟卓特液压科技有限公司、山东金利液压科技有限公司、厦门大学、北京机械工业自动化研究所有限公司。

本文件主要起草人：张鸿鹄、唐晓阳、易鑫、陈新元、黄智武、余彦冬、刘庆教、纪长喜、郑学明、陈永伯、虞联奎、潘玉迅、阎堃、王学国、楼仲宇、杨永军、孙锡峰、熊艳伦、郭继飞、师新华、徐小龙、叶绍干、曹巧会。

本文件于 1995 年首次发布,2005 年第一次修订,本次为第二次修订。

液压缸 试验方法

1 范围

本文件描述了液压缸的试验方法。
本文件适用于液压缸的试验。

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。

GB/T 7631.2 润滑剂、工业用油和相关产品（L类）的分类 第2部分：H组（液压系统）（GB/T 7631.2—2003，ISO 6743-4:1999，IDT）

GB/T 14039 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号（GB/T 14039—2002，ISO 4406:1999，MOD）

GB/T 16898 难燃液压液使用导则（GB/T 16898—1997，idt ISO 7745:1989）

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇（GB/T 17446—2012，ISO 5598:2008，IDT）

ISO 15380 润滑剂、工业用油和相关产品（L类） H族（液压系统） HETG，HEPG，HEES 和 HEPR 类液压流体规范 [Lubricants, industrial oils and related products (class L)—Family H (Hydraulic systems)—Specifications for hydraulic fluids in categories HETG, HEPG, HEES and HEPR]

3 术语和定义

GB/T 17446 界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号和单位

表1中的符号和单位适用于本文件。

表1 符号和单位

符号	名称	单位
A_1	无杆腔有效面积	mm^2
A_2	有杆腔有效面积	mm^2
D	缸径	mm
d	活塞杆直径	mm
F_G	匀速运动时动摩擦力	N
F_{G1}	匀速运动伸出时动摩擦力	N

表 1 符号和单位（续）

符号	名称	单位
F_{G2}	匀速运动缩回时动摩擦力	N
F_H	静摩擦力	N
F_{H1}	正弦运动伸出时静摩擦力	N
F_{H2}	正弦运动缩回时静摩擦力	N
F_R	缸摩擦力	N
$F_R(t)$	缸实时摩擦力	N
f_s	正弦运动频率	Hz
L_{Ds}, L_{Dk}	有杆腔、无杆腔的缓冲长度	mm
p_s	试验压力	MPa
p_1, p_2	腔 1、腔 2 的压力	MPa
$p_1(t), p_2(t)$	腔 1、腔 2 的实时压力	MPa
S	行程	mm
T_M	试验介质的温度	℃
t	时间	s
v	速度	m/s
v_s	正弦运动时的最大速度	m/s
v_K	匀速运动段的速度	m/s
x	振幅	mm
x_s	试验振幅	mm

5 特征检查和特性参数

5.1 通则

应记录被试液压缸的下列信息：

- a) 类型；
- b) 缸径；
- c) 活塞杆直径；
- d) 行程；
- e) 安装类型或型式，以及可变安装面的位置（如适用）；
- f) 被试液压缸带有缓冲时，应确认节流阀的位置和方向；
- g) 活塞杆端类型和连接方式；
- h) 油口尺寸、类型和方位；
- i) 型号标签。

5.2 双出杆缸

双出杆缸及参数信息见图 1。

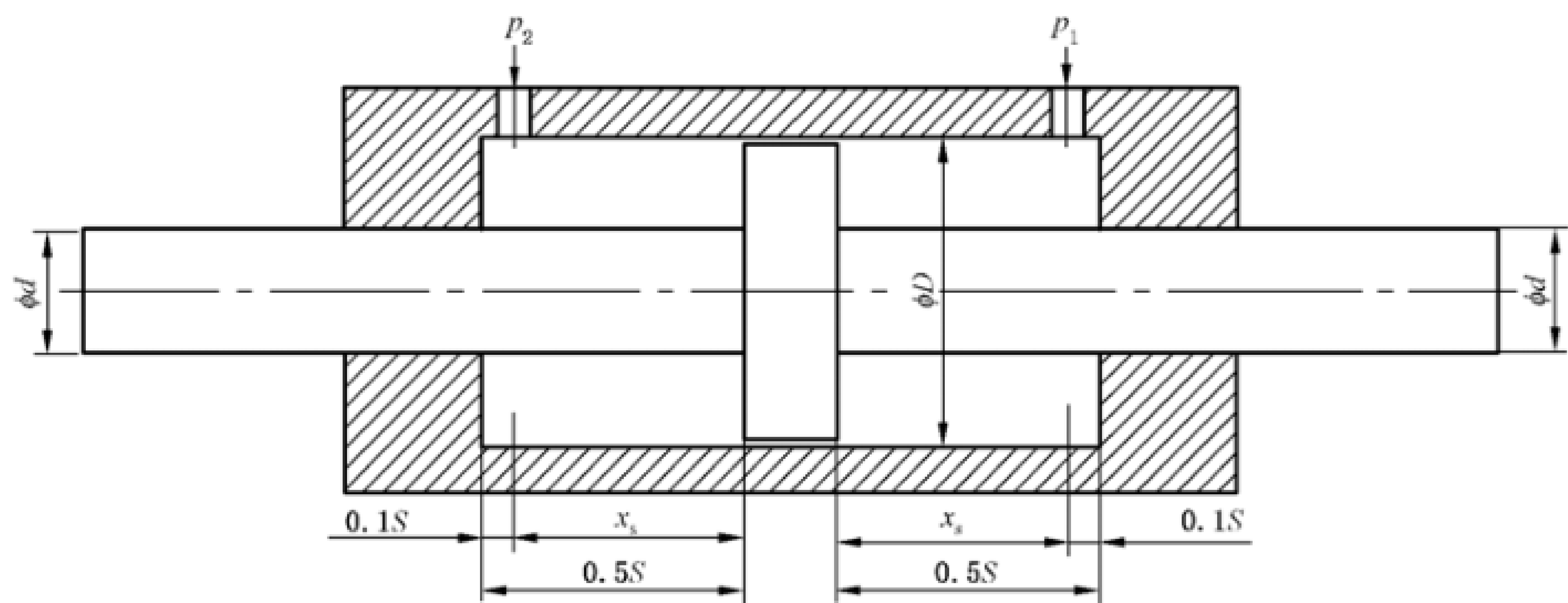


图 1 双出杆缸及参数信息

5.3 单杆缸

单杆缸及参数信息见图 2。

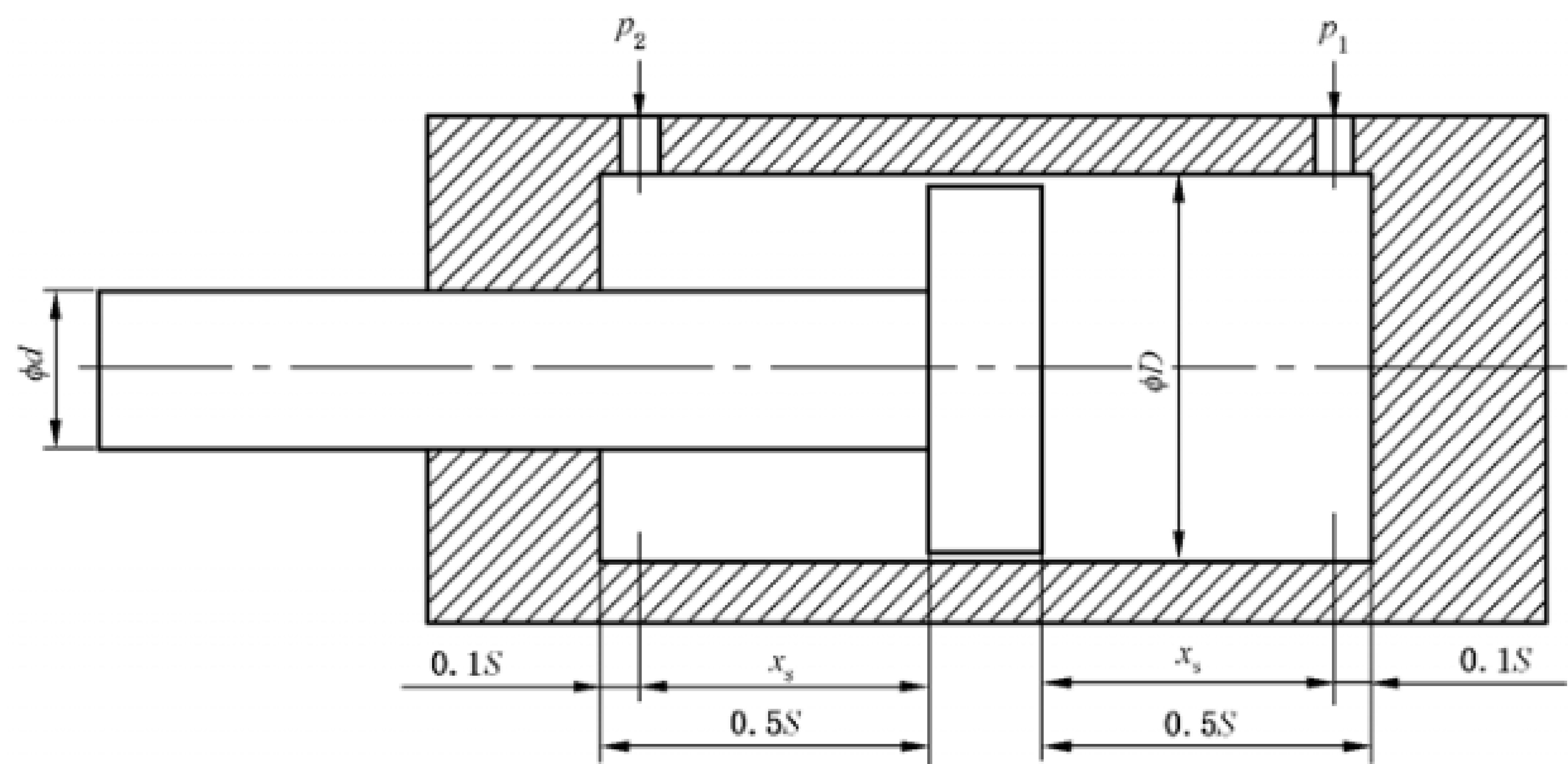


图 2 单杆缸及参数信息

6 试验条件

6.1 试验介质

液压油(或供需双方同意的其他试验介质)应符合 GB/T 7631.2、GB/T 16898 或 ISO 15380 的规定,并与被试液压缸中使用的密封材料相容。

6.2 试验介质条件

6.2.1 通则

试验回路中的介质应符合 6.2.2~6.2.4。

6.2.2 污染度等级

试验介质的固体颗粒污染等级应为一/19/16、19/16/13 或者更低(依据 GB/T 14039)。

对试验介质的固体颗粒污染等级要求更低场合,例如带有伺服阀或对污染敏感的密封件的液压缸,试验介质的固体颗粒污染等级应为一/16/13 或 16/13/10(依据 GB/T 14039)。

6.2.3 试验介质温度

在试验期间,试验介质温度应在 35 ℃~55 ℃ 范围内,其他温度范围应由供需双方商定。

6.2.4 防锈剂

可向试验介质中添加与被试液压缸密封材料相容的防锈剂,防止液压缸内部腐蚀。

7 试验项目

试验项目见表 2。

表 2 试验项目

试验项目	必试/选试
项目 L——基本试验	必试
项目 P——内泄漏试验	选试
项目 F——摩擦力试验	选试

8 项目 L——基本试验(必试)

8.1 通则

所有液压缸都应进行本项试验。

8.2 低压下的运行及泄漏试验

8.2.1 步骤

调整试验系统压力及流量,使被试液压缸在无负载工况下起动,运动速度在设计范围内并全行程往复运动至少 3 次,排出各工作腔内的空气,每次在行程端部停留至少 10 s。测试大缸径液压缸时,宜延长停留时间。

当缸径大于 32 mm 时,以 0.5 MPa 的压力进行测试(如被试液压缸不起动,则逐步增加压力至起动为止)。

当缸径不大于 32 mm 时,以 1 MPa 的压力进行测试(如被试液压缸不起动,则逐步增加压力至起动为止)。

8.2.2 目视检测

在试验过程中应检测:

- a) 运动过程中是否存在振动或爬行;
- b) 测量行程;
- c) 活塞杆密封处是否存在泄漏;
- d) 所有静密封处是否存在泄漏;
- e) 液压缸安装的节流阀和(或)缓冲元件是否存在泄漏;
- f) 被试液压缸的焊缝处是否存在泄漏;
- g) 当被试液压缸带有缓冲时(如带有缓冲节流阀时,宜稍微打开节流阀口),验证是否有缓冲效果。

8.3 耐压和外泄漏试验

8.3.1 步骤

应分别向被试液压缸两腔施加 1.5 倍的额定压力或供需双方商定的压力,并保持至少 10 s。对于较大的缸径,宜延长在两腔施加压力的时间。

8.3.2 目视检测

在试验过程中应检测:

- a) 结构完整性;
- b) 所有密封处是否存在泄漏;
- c) 节流阀或单向阀处是否存在泄漏(如适用);
- d) 焊缝处是否存在泄漏。

9 项目 P——内泄漏试验(选试)

9.1 通则

仅在需方指定的情况下才进行本项试验。

9.2 步骤

应分别向被试液压缸两腔施加额定压力或供需双方商定的压力。

9.3 目视检测

应检测经活塞密封处的泄漏。

10 项目 F——摩擦力试验(选试)

10.1 通则

仅在需方指定的情况下才进行本项试验。

被试液压缸的摩擦力通过电液控制回路中的压差测量确定。

应使用适当的控制阀和位置传感器构成电液位置控制回路,在被试液压缸的两腔安装合适的压力传感器。

应在 $p_s=5\text{ MPa}$ 、 10 MPa 、 15 MPa 、 20 MPa 和 25 MPa (如果被试液压缸允许的工作压力低于上述的试验压力,宜在其许用工作压力以内进行试验)试验压力下,连续测量两腔中的压力和活塞杆位置,往复运动 2 次以上。

10.2 试验设置

被试液压缸应水平安装(供需双方商定垂直安装时,摩擦力计算应考虑重力),不应有任何额外的移动质量。

压力传感器应校准。

10.3 试验振幅

活塞杆的试验振幅 x_s 的计算见公式(1)。

$$x_s = \frac{S - 0.2S - L_{Dk} - L_{Dk}}{2}$$

.....(1)

10.4 运动特性曲线

10.4.1 正弦运动试验

试验的正弦运动曲线见图 3,最大试验速度 v_s 应为 0.05 m/s,试验频率 f_s 用公式(2)计算。

如果计算的试验振幅超过 100 mm,应以被试液压缸行程中点为原点,按振幅 100 mm 的正弦曲线进行试验。

$$f_s = \frac{v_s}{2 \cdot \pi \cdot x_s}$$

.....(2)

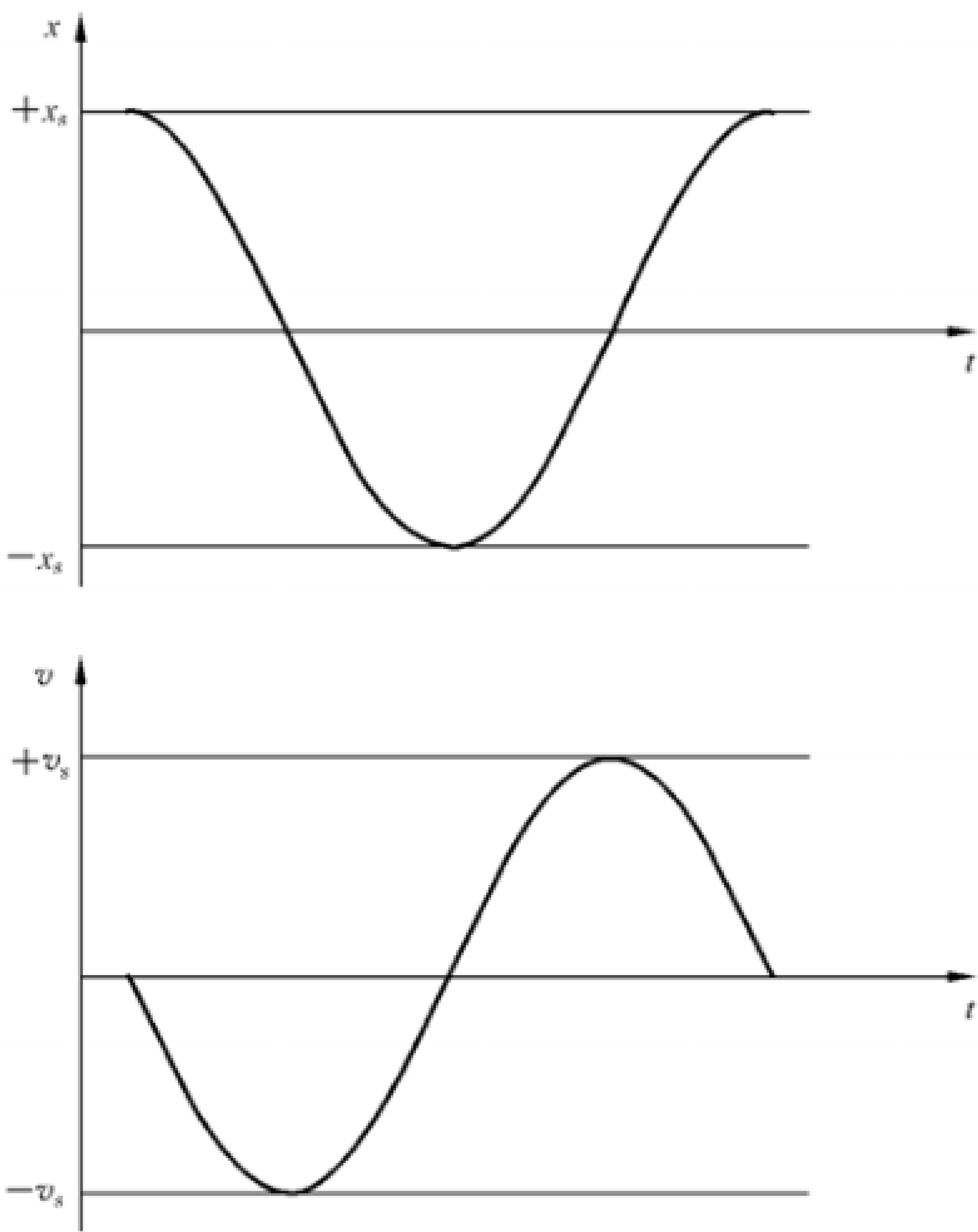


图 3 正弦运动曲线

10.4.2 匀速运动试验

试验匀速运动曲线见图 4,匀速运动段的速度 v_k 应为 0.05 m/s,并应在试验振幅 x_s 的 5%之前达到。

试验流量不能满足匀速运动段的速度 $v_k=0.05$ m/s 时,匀速运动段的速度由最大试验流量确定。

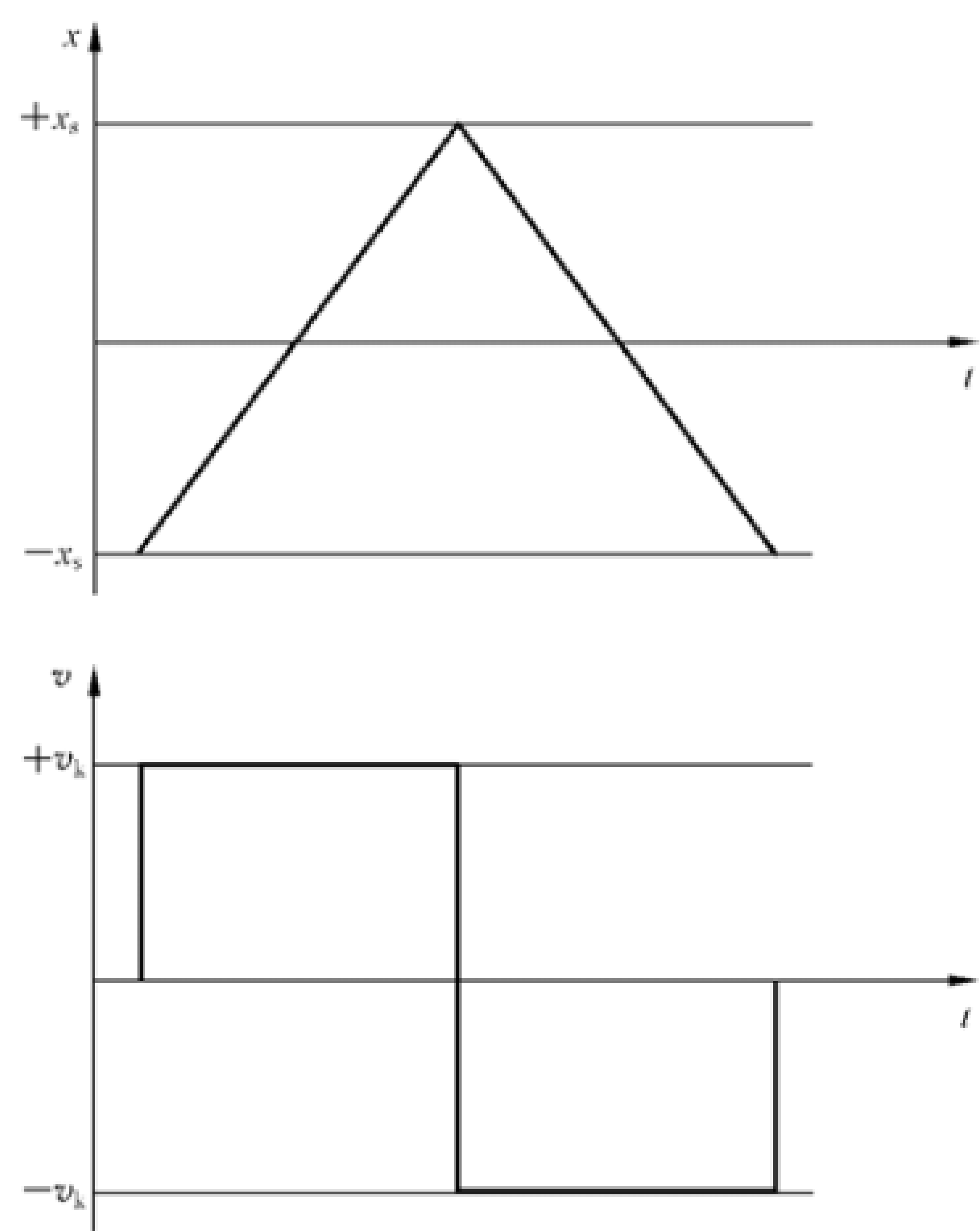


图 4 匀速运动曲线

10.5 摩擦力计算

10.5.1 通则

被试液压缸的摩擦力曲线应根据 10.1～10.4 所述的运动中测得的压力进行计算,并绘制。
摩擦力应使用同一时刻测量的被试液压缸两腔的压力进行计算。

10.5.2 双出杆缸

被试液压缸具有相同工作面积 A_1 和 A_2 ,实时摩擦力计算见公式(3)和公式(4):

$$A_1 = A_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$F_R(t) = [p_1(t) - p_2(t)] \cdot A_1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

10.5.3 单杆缸

被试液压缸具有不同工作面积 A_1 和 A_2 ,实时摩擦力计算见公式(5)～公式(7):

$$A_1 = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$A_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$F_R(t) = p_1(t) \cdot A_1 - p_2(t) \cdot A_2 \quad \dots\dots\dots (7)$$

10.6 摩擦力报告

10.6.1 通则

根据 10.5.2 或 10.5.3 计算并绘制摩擦力曲线(见图 5、图 6),同时应记录根据 10.6.2 和 10.6.3 测量的静摩擦力和动摩擦力。

摩擦力报告应至少记录：第 5 章中给出的特性参数，试验压力 p_s ，实际试验速度 v_k 、 v_s ，试验温度，压力传感器的准确度，摩擦力曲线，测量的静摩擦力和动摩擦力。

10.6.2 静摩擦力

静摩擦力 F_H 是在运动开始时的分离力，应依据 10.4.1 中正弦运动中两个运动方向变化点附近的测量值，取 F_{H1} 、 F_{H2} 中较大值（见图 5）。

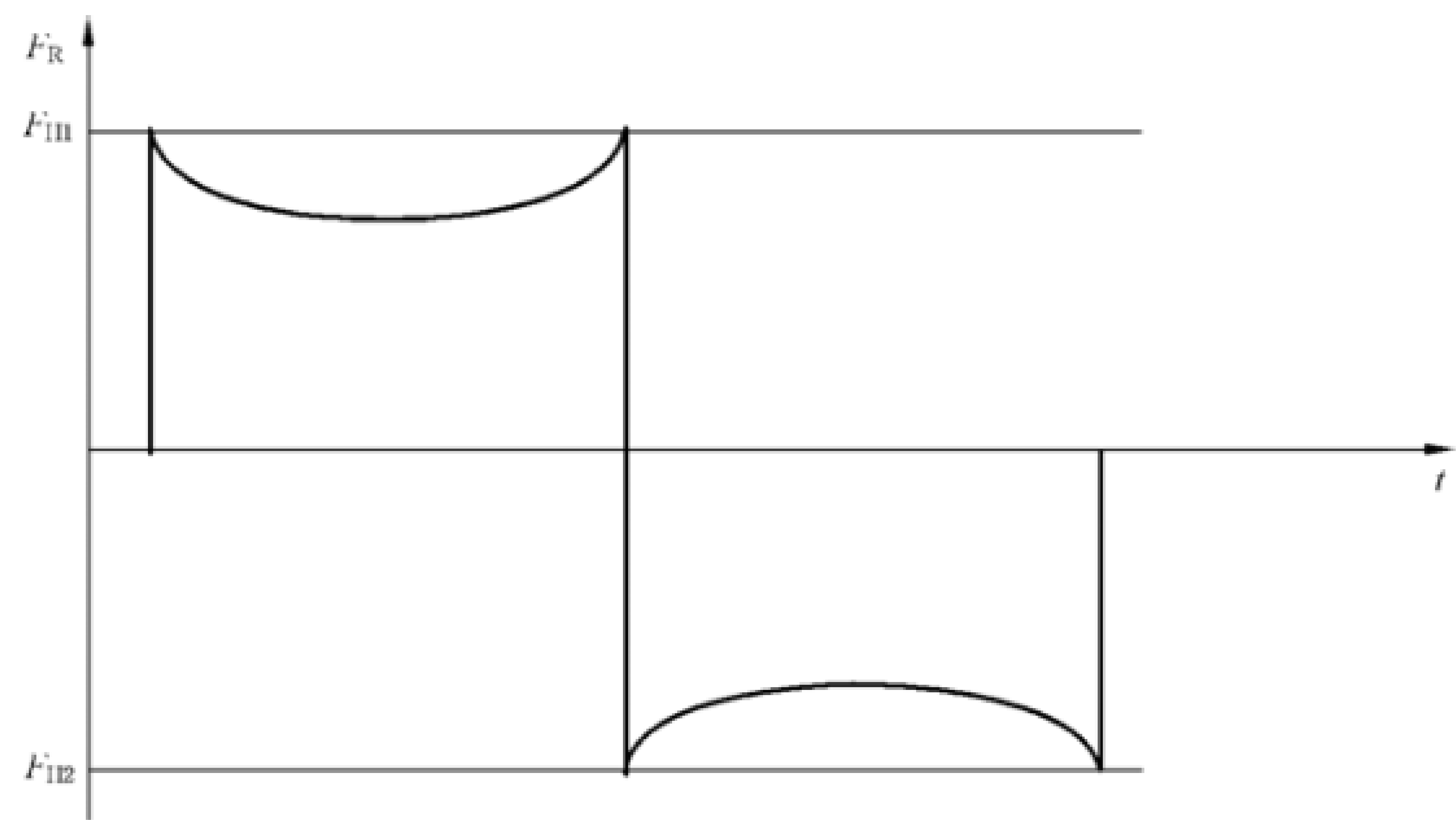


图 5 正弦运动的摩擦力曲线

10.6.3 动摩擦力

动摩擦力 F_G 应为 10.4.2 中所述匀速运动段摩擦力的算术平均值，取 F_{G1} 、 F_{G2} 中较大值（见图 6）。动摩擦力计算不应考虑加速和减速阶段。

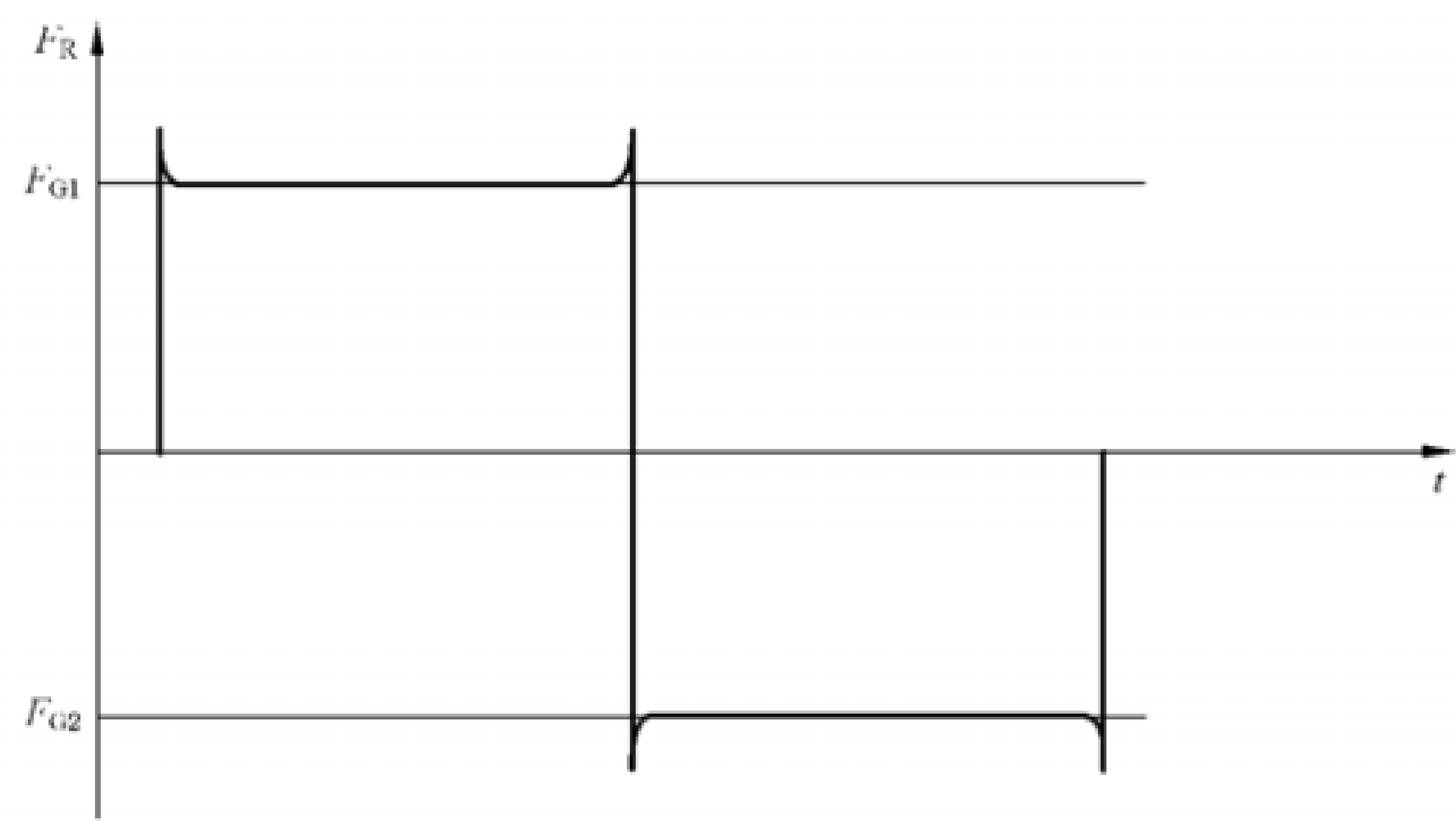


图 6 匀速运动的摩擦力曲线

11 标注说明

当选择遵守本文件时，宜在试验报告、产品目录和销售文件中使用以下说明：“液压缸的试验方法符合 GB/T 15622—2023《液压缸 试验方法》”。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
液 压 缸 试 验 方 法
GB/T 15622—2023

*

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

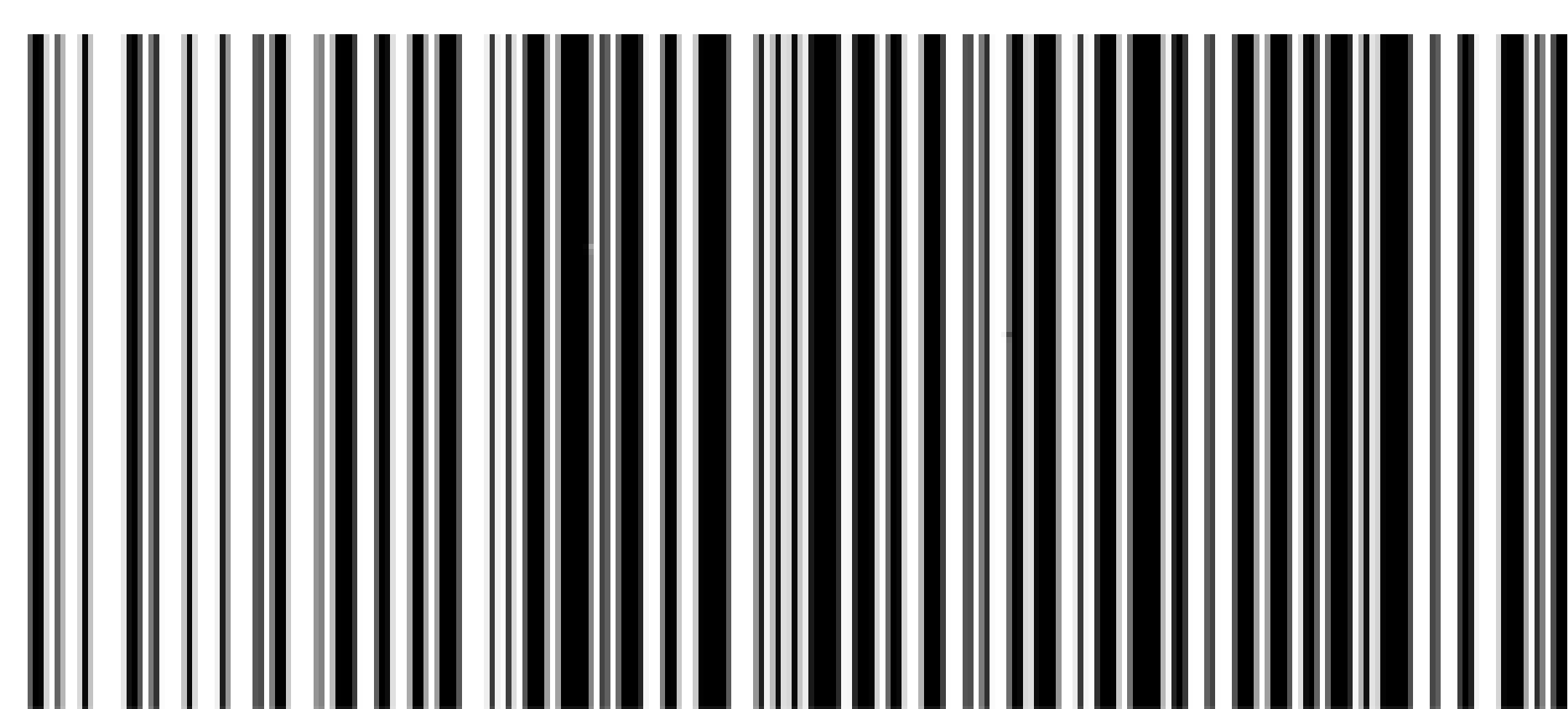
服务热线: 400-168-0010

2023年11月第一版

*

书号: 155066 · 1-74116

版权专有 侵权必究



GB/T 15622-2023