

中华人民共和国国家标准

GB/T 17889.2—2021

代替 GB/T 17889.2—2012

梯子 第2部分：要求、试验和标志

Ladders—Part 2: Requirements, test, marking

2021-12-31 发布

2022-07-01 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
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	2
4.1 一般要求	2
4.2 材料	2
4.3 设计	2
4.4 表面处理	3
4.5 铰链(旋转点)	3
4.6 张开限制	3
4.7 踏棍/踏板/平台	3
4.8 梯脚	3
4.9 延伸梯与分段梯	3
5 试验	4
5.1 一般规定	4
5.2 强度试验	4
5.3 梯框弯曲试验	8
5.4 梯子的侧向挠度试验	9
5.5 梯框底端试验	10
5.6 踏棍、踏板和平台的垂直载荷试验	11
5.7 踏棍和踏板的扭转试验	12
5.8 自立式梯子的张开限制和铰链试验	13
5.9 锁定装置试验	15
5.10 自立式梯子的平台翘起试验	15
5.11 梯脚拉拔试验	16
5.12 扶手试验	18
5.13 梯子的最大延伸量	20
5.14 A 状态三件式组合梯试验	20
5.15 自立式梯子扭转试验	21
5.16 塑料梯子的试验方法	23
5.17 自立式梯子的耐久性试验	25
5.18 倚靠式梯子底部滑移试验	31
5.19 侧边式平衡杆的强度试验	33
5.20 撑杆式平衡杆的强度试验	34
5.21 倚靠式梯子扭转试验	35

6 标志与使用说明书·····	37
附录 A (规范性) 试验顺序·····	38
参考文献·····	40



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。

本文件是 GB/T 17889《梯子》的第 2 部分。GB/T 17889 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：术语、型式和功能尺寸；
- 第 2 部分：要求、试验和标志；
- 第 3 部分：使用说明书；
- 第 4 部分：带有单个或多个铰链的梯子；
- 第 5 部分：伸缩梯；
- 第 6 部分：可移动式平台梯。

本文件代替 GB/T 17889.2—2012《梯子 第 2 部分：要求、试验和标志》，本文件与 GB/T 17889.2—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 删除了所有木材相关内容(见 2012 年版的 4.2.4、4.4 的第三段、4.7 的第三段、图 7～图 9、4.8 的第二段)；
- 更改了范围(见第 1 章,2012 年版的第 1 章)；
- 增加了“专业级梯”“家用级梯”的术语和定义(见 3.5、3.6)，修改了“复合材料”“热塑性材料”的术语和定义(见 3.2、3.3,2012 年版的 3.2、3.3)；
- 更改了一般要求(见 4.1,2012 年版的 4.1)；
- 更改了材料要求(见 4.2,2012 年版的 4.2)；
- 更改了设计要求(见 4.3,2012 年版的 4.3)；
- 更改了梯脚要求(见 4.8,2012 年版的 4.9)；
- 更改了延伸梯与分段梯要求(见 4.9,2012 年版的 4.10)；
- 更改了强度试验要求(见 5.2,2012 年版的 5.2)；
- 增加了梯框弯曲试验测量基准说明(见 5.3 的第六段)；
- 更改了梯框底端试验中梯子有平衡杆的试验方案(见 5.5,2012 年版的 5.5)；
- 增加了自立梯子的扭转试验(见 5.15)；
- 更改了塑料梯子的试验方法，删除了绝缘试验(见 5.16,2012 年版的 5.16)；
- 增加了自立式梯子的耐久性试验(见 5.17)；
- 增加了倚靠式梯子底部滑移试验(见 5.18)；
- 增加了侧边式平衡杆的倚靠式梯子的强度试验(见 5.19)；
- 增加了撑杆式平衡杆的倚靠式梯子的强度试验(见 5.20)；
- 更改了梯子长度方向扭转试验(见 5.21,2012 年版的 5.15)；
- 增加了判定准则(见 5.2～5.21)；
- 删除了认证要求(见 2012 年版的第 7 章)；
- 更改了附录 A(见附录 A,2012 年版的附录 A)。

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。

本文件由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本文件起草单位：佛山市顺德区万怡家居用品有限公司、天津市金锚家居用品有限公司、苏州飞华铝制工业有限公司、上海瑞居金属制品有限公司、厦门国亩农业科技有限公司、苏州中创铝业有限公司、

浙江奥鹏工贸有限公司、永康市伟格工贸有限公司、宁波兴富工具有限公司、浙江高迈工贸股份有限公司、宁波市新一元铝业有限公司、沈阳永攀金属制品有限公司、南京林业大学、中机生产力促进中心、陕西国宏福检测技术有限公司、广东义胜检测有限公司、泉州市标准化协会、义乌市老金模具有限公司、江苏美西达科技有限公司、上海简户仪器设备有限公司。

本文件主要起草人：颜陆军、李杰、张秀卓、蔡宝荣、阙彩旺、周晓英、陈志军、徐凤格、陶钧甫、周盼、陈晶晶、陈明珍、居荣华、付卉青、谢长花、李忠、梁润曦、王胜江、林宏松、包明花、李勤、朱斌、蔡蕾、陈家兴、张群、李春平、倪燎勇、段衍筠、黎嘉涛、刘治永、陈妙仁、赵林祥、杨毅、熊裕平、沈德红、徐浩智、程红兵、冯盛辉、董凯菠、宋小宁、金庆和、何明利、张晓飞。

本文件于1999年首次发布为GB/T 17889.2—1999，2012年第一次修订，本次为第二次修订。

引 言

梯子是常用的一种登高类安全设施。GB/T 17889 旨在提高梯子相关产品的质量安全水平,保障使用者安全,由六部分组成。

- 第 1 部分:术语、型式和功能尺寸。给出梯子常用的术语、型式,以及设计和测试等需要用到的影响梯子质量和安全水平的功能尺寸,旨在协调梯子相关的标准。
- 第 2 部分:要求、试验和标志。对影响梯子质量安全水平的因素规定要求,并给出相应试验方法,旨在保障梯子的安全水平。
- 第 3 部分:使用说明书。对梯子使用说明书需要给出信息和表述方式规定要求,旨在确保使用者能按照使用说明书正确使用梯子。
- 第 4 部分:带有单个或多个铰链的梯子。对铰链梯规定特殊要求,旨在保障铰链梯的质量安全水平。
- 第 5 部分:伸缩梯。对伸缩梯规定特殊要求,旨在保障伸缩梯的质量安全水平。
- 第 6 部分:可移动式平台梯。对可移动式平台梯规定特殊要求,旨在保障可移动式平台梯的质量安全水平。

梯子 第2部分：要求、试验和标志

1 范围

本文件规定了便携式梯子和移动式梯子的一般设计特征、要求和试验方法。

本文件适用于便携式和移动式梯子。

本文件不适用于特殊用途的梯子,例如:固定式梯子、消防梯、绝缘梯。

注:本文件与 GB/T 17889.1 配套使用。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则

GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB/T 12467.1 金属材料熔焊质量要求 第1部分:质量要求相应等级的选择准则

GB/T 12467.2 金属材料熔焊质量要求 第2部分:完整质量要求

GB/T 12467.3 金属材料熔焊质量要求 第3部分:一般质量要求

GB/T 12467.4 金属材料熔焊质量要求 第4部分:基本质量要求

GB/T 16422.2—2014 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯

GB/T 17889.1—2021 梯子 第1部分:术语、型式和功能尺寸

GB/T 17889.3 梯子 第3部分:使用说明书

GB/T 19419 焊接管理 任务与职责

ISO 14125 纤维强化塑料合成物 弯曲性能的确定 (Fibre-reinforced plastic composites—Determination of flexural properties)

3 术语和定义

GB/T 17889.1—2021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热固化塑料 **thermoset plastic**

通过加热或其他方法,如辐射、催化等,已固化成基本不溶、不熔状态的塑料。

[来源:GB/T 2035—2008,2.1062]

3.2

复合材料 composite material

有两个或两个以上不同相,包括粘结料(基料)和粒料或纤维材料组成的固体产物。

3.3

热塑性材料 thermoplastic material

在塑料整个特征温度范围内,能反复加热软化和反复冷却硬化,且在软化状态采用模塑、挤塑或二次成型通过流动能反复模塑为制品的材料。

3.4

最大总载荷 maximal total load

梯子按照制造商的说明书使用时能支撑的最大设计重力。

3.5

专业级梯 professional ladder

在工作场所使用的梯子。

3.6

家用级梯 domestic ladder

供家庭日常使用的梯子。

4 要求

4.1 一般要求

4.2~4.9 的要求是基于最大总载荷为 150 kg 提出的。

梯子在同一时间应只能由一人使用。

注:最大总载荷是根据梯子使用者的体重及其携带的工具等的质量总和确定的。

4.2 材料

4.2.1 铝合金

所有铝合金承重部件按照 GB/T 228.1 测量得到的断后伸长率(A_5)最小应为 5%。

4.2.2 钢

如果使用冷轧钢或特种合金钢,则 0.2%屈服应力和极限强度之间的比值($R_{p0.2}/R_m$)应低于 0.92。

4.2.3 塑料

玻璃纤维增强塑料应不能被水和污物渗透,表面应光滑,纤维不应暴露出来。按 GB/T 3854 测得的巴柯尔硬度至少应为 35。

试验方法与确定增强热塑性材料和复合材料特性的验收准则在 5.16 中给出。它们适用于梯子在使用时其结构中的承重元件(梯框、踏棍、踏板、平台、张开限制装置)。承重元件不应采用未增强的热塑性材料。

4.3 设计

设计中应最大程度消除挤压点和剪切点。对于不可避免的挤压点或剪切点,应最大程度减小挤压和剪切的风险。

注:如果可接近的部件之间的相对距离在 7 mm~18 mm 之间,则在移动过程中任何位置都存在剪切或挤压点。

所有的连接都应可靠并有足够的强度(见第5章),连接处应最大程度减少应力集中。

螺钉和螺母应防松,例如通过自锁或机械锁定安全装置防松。

如采用焊接接头,应满足 GB/T 19419、GB/T 12467.1、GB/T 12467.2、GB/T 12467.3 和 GB/T 12467.4 中的相关要求。

4.4 表面处理

为了避免伤害,可触及的边、角和突出部分(例如:倒角或倒圆角)都应去毛刺。

易受腐蚀影响的金属部件应通过油漆或类似涂层加以保护。

4.5 铰链(旋转点)

应通过铰链将自立式梯子的两侧牢固连接起来。铰链的设计应使梯子部件在使用过程中不会形成搭接。

铰链销应紧固固定,以防意外松动。铰链销应至少具有与 8.8 级钢制销轴相同的强度。如果铰链销有几个剪切点(琴式铰链),则对铰链销的直径没有限制。

铰链按 5.8 的规定执行试验后,应符合 5.8.5 的要求。

4.6 张开限制

自立式梯子的支撑侧应通过张开限制防止其张开超过正常使用的结构。如果使用链条,除了第一个和最后一个链环之外,所有链环都应能自由运动。

张开限制按 5.8 的规定执行试验后,应符合 5.8.5 的要求。

4.7 踏棍/踏板/平台

由金属或塑料制成的踏棍、踏板和平台的工作面应为网纹表面,以防滑倒。覆盖层的接触表面应牢固附着于踏棍或踏板。

踏棍和踏板与梯框的连接应牢固耐用。

圆形踏棍的直径应不小于 25 mm。梯子处于使用状态时,平踩踏面与水平面之间的夹角应不大于 25°。倚靠式梯子的踏棍踩踏面与梯框的相对角度应为 65°~90°,踏板踩踏面与梯框的相对角度应为 60°~70°。

踏棍/踏板/平台按 5.6 规定执行垂直荷载试验,踏棍/踏板按 5.7 的规定执行扭转试验后,应分别符合 5.6.2、5.6.3 和 5.7 的判定准则中规定的要求。

如果自立式梯子的顶部踩踏面设计成可折叠的平台,则当折叠梯子时该平台应通过一种装置被抬起。

平台按 5.10 的规定执行翘起试验后,应符合其判定准则中规定的要求。

4.8 梯脚

梯脚受到拉拔力时应不易脱出。按 5.11 的规定执行拉拔试验,并符合其判定准则规定的要求。

梯脚应防滑。倚靠式梯子的梯脚按 5.18 的规定执行试验后,应符合 5.18.4 的要求。

4.9 延伸梯与分段梯

4.9.1 锁定装置

所有分段梯和延伸梯都应安装锁定装置,以防止梯子在使用状态时下滑或分开。制造商可选择手动或自动的锁定装置。锁定装置按 5.9 的规定执行试验后,应符合其判定准则中规定的要求。

拉绳式延伸梯上的锁定装置应确保可靠的安全锁紧。

拉绳式延伸梯锁定装置的设计应使绳子松开或断裂时,梯子上部每一梯段的下落量不超过一个梯级。此安全要求在梯子处于直立时和使用时都适用。

在使用梯子期间,相互重叠的踏棍踩踏面应位于同一平面中。

4.9.2 拉绳

拉绳式延伸梯所用的拉绳应至少能承受 4 000 N。手动拉绳的最小直径应为 8 mm。合成纤维拉绳应进行稳定化处理,以防紫外线。

5 试验

5.1 一般规定

对于所有的试验,除非在特殊试验中另有规定,否则应采用下面的公差:

长度测量:±1 mm;

悬伸长度与支撑之间距离的测量:±5 mm;

角度测量:±1%;

静力和扭矩测量:±1%。

试验顺序应符合附录 A 的规定。

5.2 强度试验

试验应在完整梯子上进行,图 1~图 4 给出了便携式梯子强度试验的示例。

延伸梯的试验应在梯子完全延伸状态下进行。

组合梯的试验应在梯子所有可用模式的完全延伸状态下进行。

分段梯的试验应在梯子可允许的最大长度下进行。

自立式梯子的试验应在梯子完全张开的使用状态下进行。

如果从结构上不能明确梯子的攀爬侧,则应对梯子两侧分别进行试验,进行第二次试验时,梯子应沿着纵轴旋转 180°。

如果梯子的撑杆式平衡杆或者侧边式平衡杆在拆卸后仍能满足 GB/T 17889.1—2021 中 5.2.1 的要求,则在本试验中不应展开。

将梯子置于最大延伸使用状态。倚靠式梯子与地面夹角 65°(在垂直高度为 1 m 处测量),顶部靠在光滑的垂直表面,底部固定在接触地面防止滑动。如图 1 和图 2 所示,按照表 1 规定的试验载荷(F)加载于最靠近梯子中心的踏棍/踏板上,紧贴边框内侧放置长度为 100 mm 的加载块,平稳均匀加载 1 min。

如图 3 所示,三件式组合梯的自立模式,试验载荷(F)加载于上梯段从上往下第 5 级踏棍/踏板上,紧贴边框内侧放置长度为 100 mm 的加载块,平稳均匀加载 1 min。

如果梯子带有横杆式平衡杆,则试验过程中,梯子梯框底部应与地面保持 10 mm 以上的间隙。例如:在脚套下面加垫块。

试验完成后,卸除试验载荷,并检查梯子。

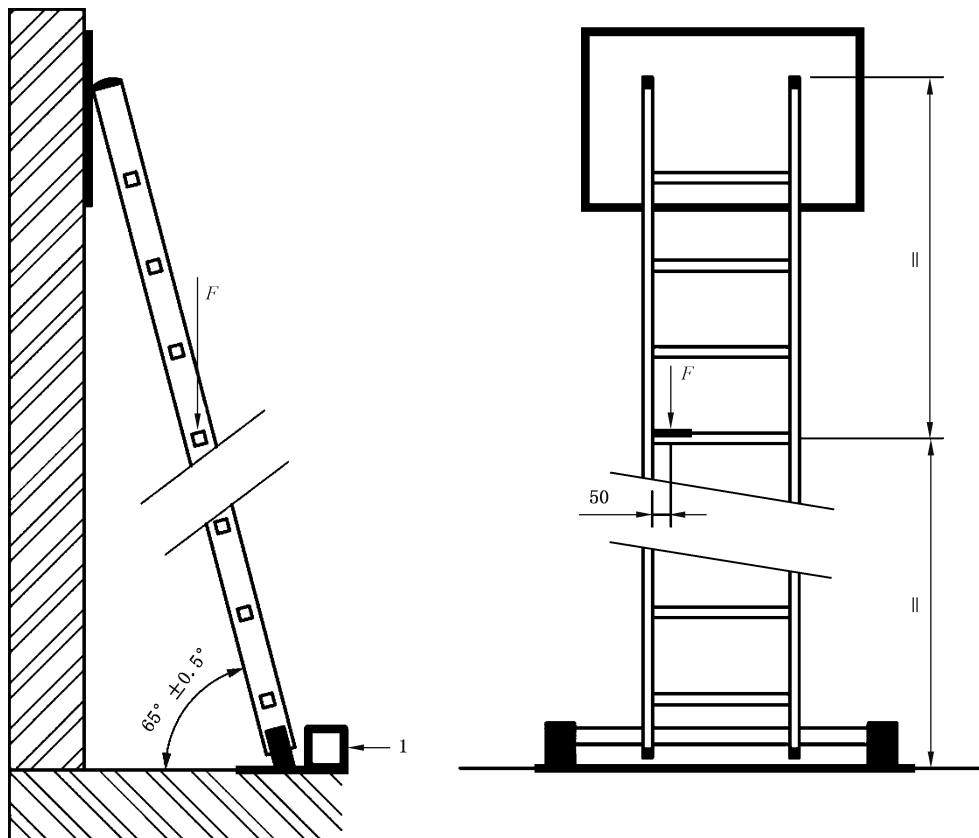
判定准则:梯子应保持功能正常,无断裂,无可见裂纹。可以有不削弱梯子功能和安全性的永久变形。

表 1 强度试验

梯子等级	试验载荷(F) N
家用级梯	2 250
专业级梯	2 700

注：梯子按强度试验载荷(F)考虑的安全系数分为家用级梯和专业级梯。
 ——对于家用级,安全系数取 1.2,试验载荷(F)计算如下:
 $F = 150 \text{ kg(额定载荷)} \times 1.7(\text{动态系数}) \times 9.81(\text{重力加速度}) \times 1.2(\text{安全系数})$
 $\times 1.1(\text{材料系数}) \times 0.681 4(\text{同时出现系数 } 0.08 \times 4 \text{ 系数}) = 2 250 \text{ N}.$
 ——对于专业级,安全系数取 1.44,试验载荷(F)计算如下:
 $F = 150 \text{ kg(额定载荷)} \times 1.7(\text{动态系数}) \times 9.81(\text{重力加速度}) \times 1.44(\text{安全系数})$
 $\times 1.1(\text{材料系数}) \times 0.681 4(\text{同时出现系数 } 0.08 \times 4 \text{ 系数}) = 2 700 \text{ N}.$

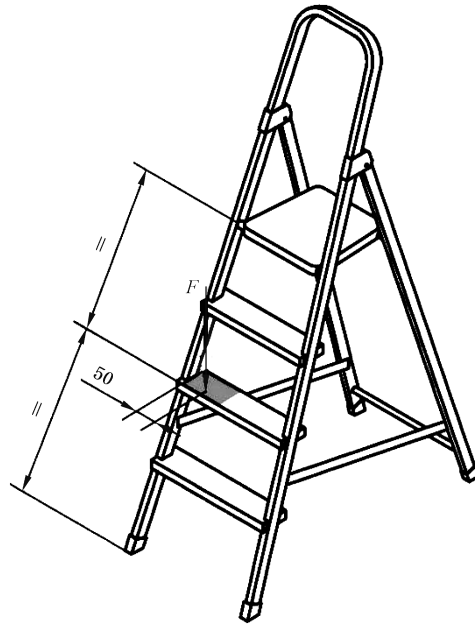
单位为毫米



标引序号说明：
 F ——试验载荷；
 =——两侧等距；
 1——挡块。



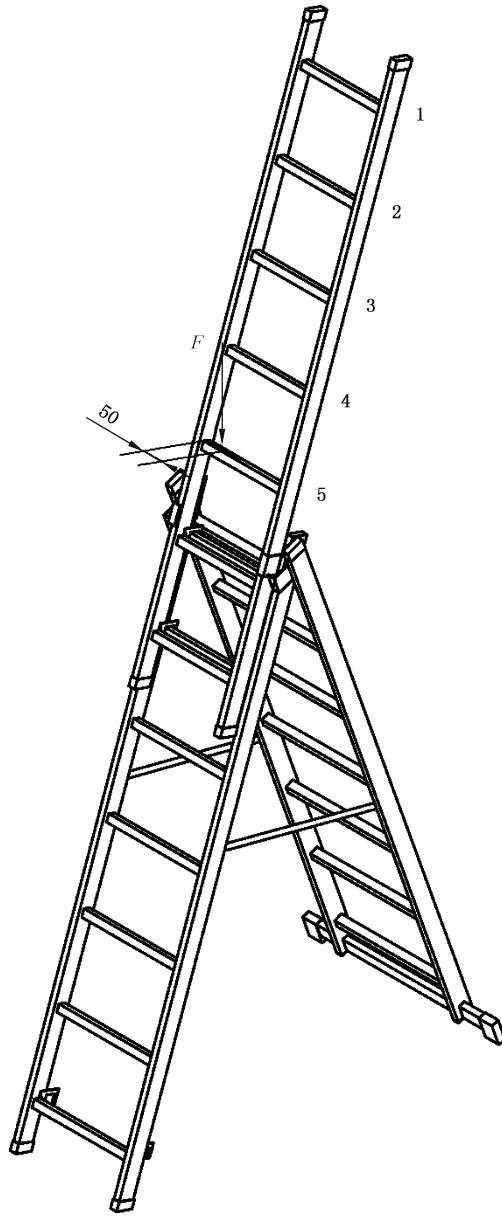
图 1 倚靠式梯子强度试验



标引序号说明：
=——两侧等距；
 F ——试验载荷。

图 2 带平台的自立式梯子强度试验



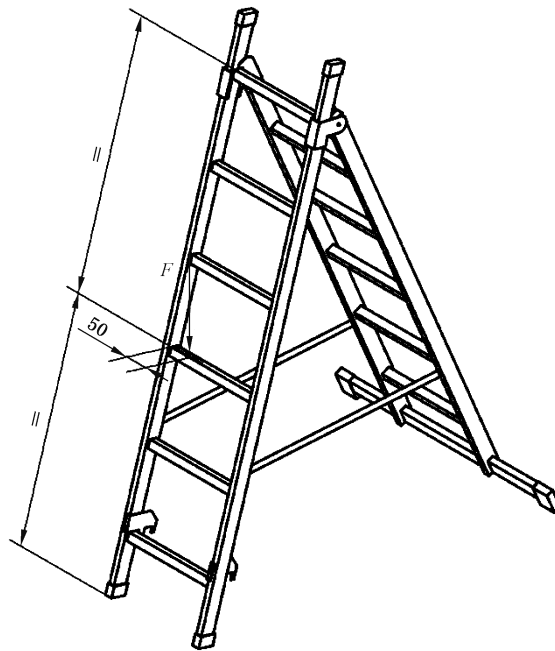


标引序号说明：

F —— 试验载荷；

1,2,3,4,5 —— 上梯段级数。

图3 组合梯强度试验



标引序号说明：

— 两侧等距；

F —— 试验载荷。

图4 自立式梯子强度试验

5.3 梯框弯曲试验

试验应在完整的梯子上进行。如果是延伸梯和组合梯，则试验应在完全展开的梯子上进行。分段梯应在所有可用梯段的全部长度上进行试验。如果支撑侧没有永久固定在梯子上，则试验应在无支撑侧的条件下进行。

当攀爬侧不能由产品的结构确定，或梯子是组合梯时，应对梯子进行两次试验。进行第二次试验时，梯子应沿着纵轴旋转 180° 。

梯子应水平放置在两个支撑点上，两个支撑点分别位于距离梯子两端 200 mm 处。

两个支撑点应为直径在 25 mm ~ 100 mm 之间的圆柱，并且其中一个能自由转动，另一个是固定的。

试验载荷应缓慢均匀施加到梯子两个梯框的中间，避免产生冲击力，受力处的宽度为 100 mm。

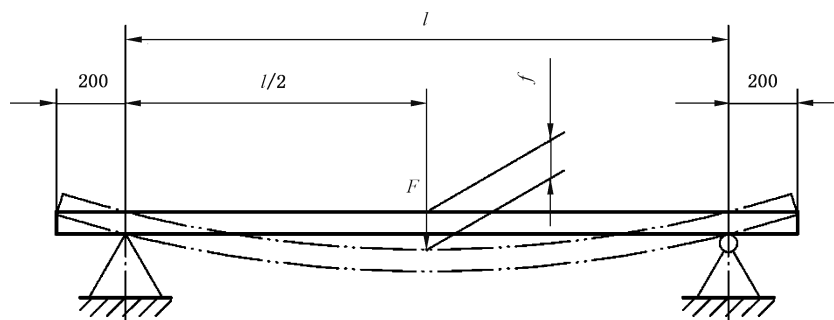
预加载 100 N 并持续 1 min，移除预加载荷后梯子的加载位置为测量基准。

在梯子的中心垂直施加 750 N 的试验载荷(见图 5)并至少持续 1 min。

判定准则——最大允许挠度 f_{\max} 应满足以下要求：

- 梯子长度小于或等于 5 m 时， $f_{\max} = 5 \times l^2 \times 10^{-6}$ ；
- 梯子长度大于 5 m 且不小于 12 m 时， $f_{\max} = 0.043 \times l - 90$ ；
- 梯子长度大于 12 m 时， $f_{\max} = 0.06 \times l - 294$ 。

单位为毫米



标引序号说明:

 F —— 试验载荷; l —— 两个支撑点间距; f —— 挠度。

图 5 梯框弯曲试验

5.4 梯子的侧向挠度试验

所有单件式梯子、多件式梯子(分段梯、组合梯、延伸梯)的每个可攀爬梯段以及自立式踏棍或踏板梯子的支撑侧都应进行本试验。

梯子应水平放置在两个支撑点上,两个支撑点分别位于距离梯子两端 200 mm 处。

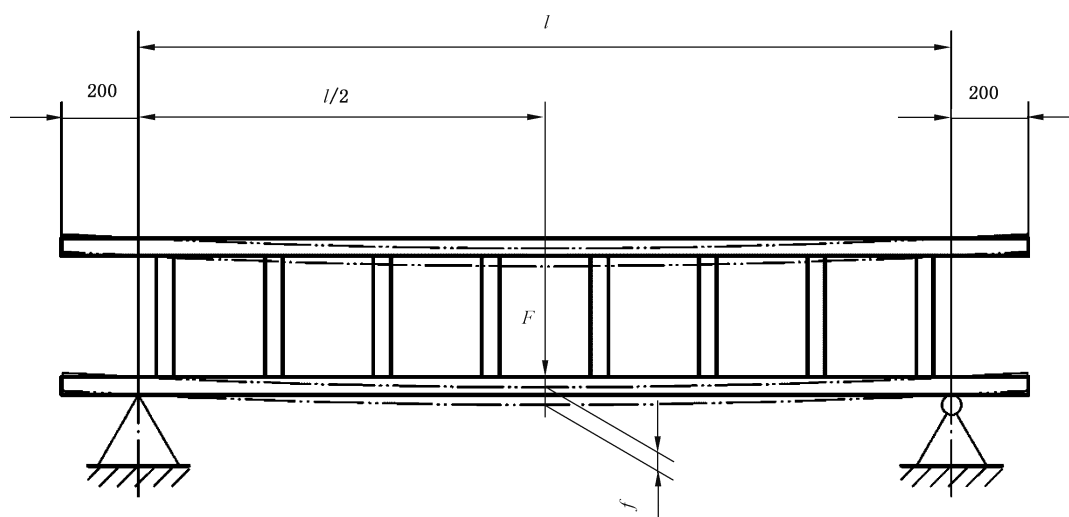
两个支撑点应为直径在 25 mm~100 mm 之间的圆柱,并且其中一个支撑点能自由转动,另一个支撑点是固定的。

梯子应侧向放置。

预加载 100 N 并持续施加 1 min。去除预加载荷后梯子的加载位置为测量基准。

在下梯框与两个支撑点等距离的位置施加 250 N 的试验载荷(F)(见图 6)。

单位为毫米



标引序号说明:

 F —— 试验载荷; l —— 两个支撑点间距; f —— 挠度。

图 6 侧向挠度试验

加载 1 min 后,测量与两个支撑点等距离的位置的挠度(f),单位为毫米(mm)。

判定准则:两个支撑间距离(l)的函数的最大允许挠度应为 $f_{\max} = 0.005l$ 。

5.5 梯框底端试验

梯子侧向放置,梯子的纵轴处于水平位置。下面的梯框固定在支撑面上,以使梯框末端悬在支撑面之外(见图 7)。如果踏棍/踏板采用螺栓连接、铆接或以类似方法固定在梯框上,则支撑面的边缘应与底部螺栓或铆钉孔的下边成一条直线。如果踏棍/踏板采用未贯穿梯框的方式固定在梯框上,则支撑面的边缘应与踏棍/踏板的下边成一条直线。

梯子带横杆式平衡杆的一侧无须进行本试验。

放置一个宽度为 50 mm 的刚性加载块,并使其末端与梯框末端对齐。加载块应静止在梯框上并作用于整个梯框宽度。梯框末端的侧向挠度(f)应沿纵轴方向在加载块的外棱上测量。

注:为了能在梯框上得到好的静止效果,如果有防滑材料,则切除部分防滑材料。

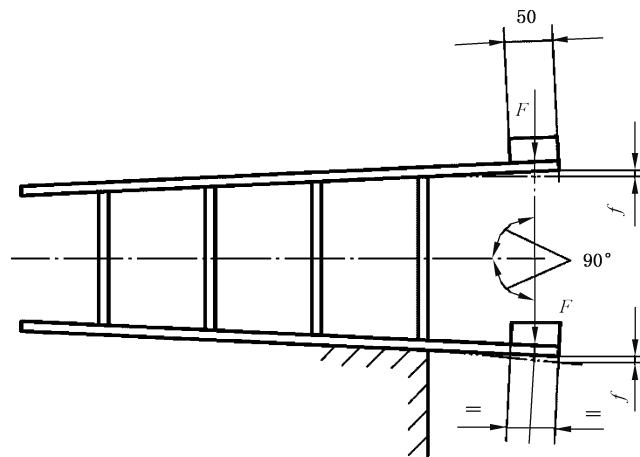
将 1 100 N 的垂直作用力(F)施加于加载块的中间并保持 1 min(见图 7 和图 8)。应记录去除试验载荷之后的永久挠度及任何损伤。

在不转动梯子的情况下在下部梯框上重复本试验。

本试验还应在支撑侧上进行。

判定准则:每次试验的永久挠度(f)不应超过 2 mm。不应出现破裂或可见的裂纹。

单位为毫米

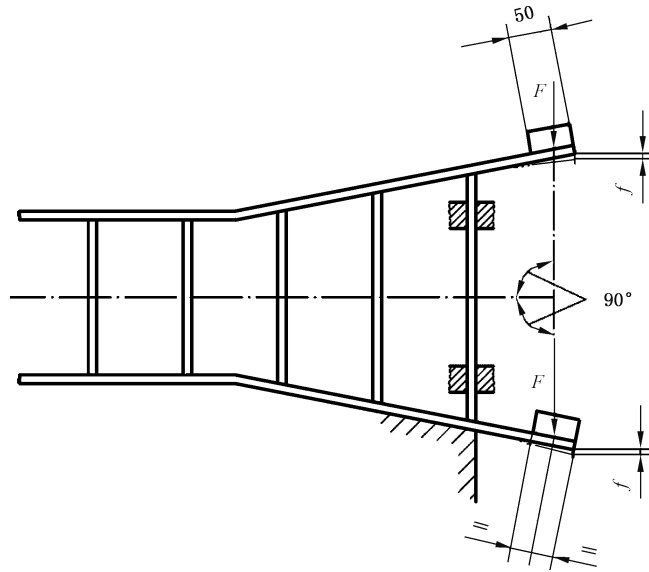


标引序号说明:

F —— 试验载荷;

f —— 挠度。

图 7 梯框底端试验方法



标引序号说明：

— 两侧等距；

F —— 试验载荷；

f —— 挠度。

图 8 梯框底端试验方法(变型)

5.6 踏棍、踏板和平台的垂直载荷试验

5.6.1 一般要求

施加 200 N 的预加载荷(F)并持续 1 min。去除预加载荷后踏棍/踏板/平台的加载位置为测量基准。

5.6.2 踏棍和踏板

在梯子的使用状态,将 2 600 N 的试验载荷(F)垂直施加到设计中最不结实的踏棍或踏板的中点,并均匀分布在宽度为 100 mm、深度等于踏棍/踏板深度的范围内,持续 1 min(见图 9)。

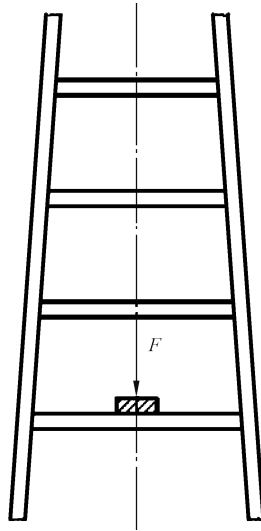
判定准则:去除试验载荷之后,在被测踏棍/踏板测得的最大永久变形应不大于其内宽(b_1)的 0.5%。

5.6.3 平台

应在平台中心和前沿的圆角处这两个位置进行试验(见图 10)。

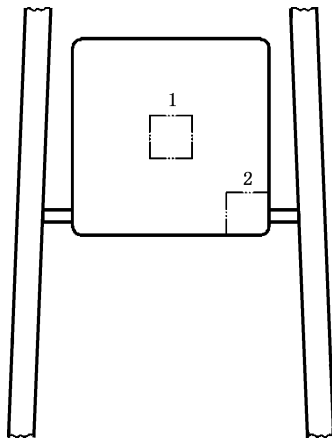
梯子按使用状态放置,将 2 600 N 的试验载荷(F)均匀施加在 100 mm×100 mm 范围内并持续 1 min。

判定准则:去除每一试验载荷之后,在载荷施加点的平台上方,测得的平行于踏棍或踏板的最大永久变形应不大于内宽(b_1)的 0.5%。第二次试验后,在平台与梯框连接处测得的永久变形应不大于(b_1)的 0.5%。



标引序号说明：
 F ——试验载荷。

图 9 踏棍/踏板/平台上的垂直载荷试验



标引序号说明：
1——载荷 1 的位置；
2——载荷 2 的位置。

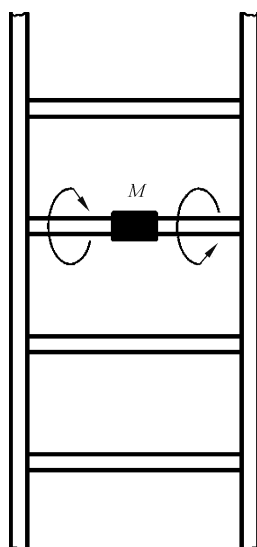
图 10 载荷位置



5.7 踏棍和踏板的扭转试验

通过 100 mm 宽的夹紧装置将 $50 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩(M) (见图 11) 施加于踏棍或踏板的中点。应交替施加该扭矩,即顺时针 10 次,逆时针 10 次,每次的持续时间为 10 s。

判定准则:在试验过程中,梯框与踏棍/踏板之间的连接处不应有相对运动。试验后的最大永久变形不应超过 1° 。



标引序号说明：
M——扭矩。

图 11 踏棍和踏板的扭转试验

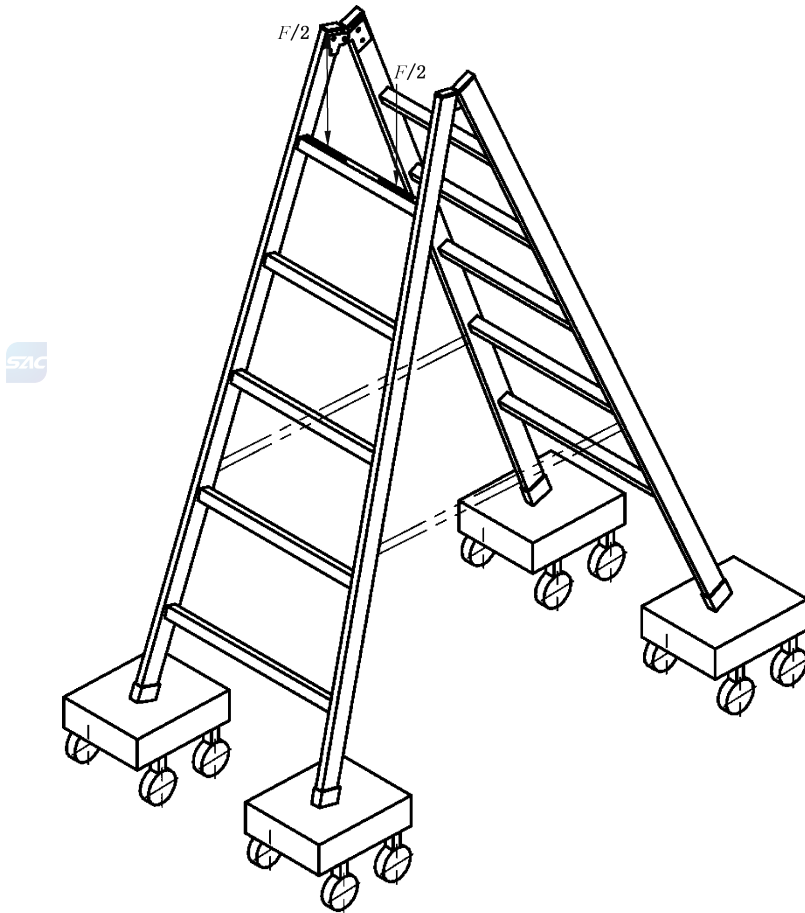
5.8 自立式梯子的张开限制和铰链试验

5.8.1 一般要求

本试验针对自立式梯子或可用作自立式梯子的组合式梯子。对于本试验,这些梯子的使用状态是两个部件在顶部相连并能防止相互滑开。当梯子安装有自动和手动两种限制装置时,应只使用自动装置。通常不应只使用手动限制装置。只有在没有安装自动装置的情况下,才可使用手动限制装置。

注:闭锁铰链属于自动限制装置。

处于使用状态的梯子,每个腿都放在装有多向滚轮的平台(见图 12)。应忽略滚轮与地面摩擦力的影响。试验应在干净、表面平整的混凝土地面上进行。



标引序号说明：
 F ——试验载荷。

图 12 自立式梯子的张开限制装置和铰链试验

5.8.2 两侧可攀爬的梯子

将 2 600 N 的试验载荷(F)分为两个 1 300 N 的载荷(见图 12),各自分布在长度为 100 mm,宽度至少等于所施加的踏棍或踏板表面宽度的平面内,尽可能靠近梯框地施加于最上面的踏棍或踏板,并持续 1 min。然后在另一侧上重复进行本试验。

5.8.3 带平台的自立式梯子

将 2 600 N 的试验载荷(F)分为两个 1 300 N 的载荷,各自分布在 100 mm×100 mm 的平面内,尽可能靠近梯框地施加于平台的前边缘,并持续 1 min。然后在平台的后边缘重复进行本试验。

5.8.4 单侧可攀爬的梯子

将 2 600 N 的试验载荷(F)分为两个 1 300 N 的载荷(见图 12),各自分布在长度为 100 mm,宽度至少等于所施加的踏棍或踏板的表面宽度的平面内,尽可能靠近梯框地施加于攀爬侧最上面的踏棍或踏板,并持续 1 min。

5.8.5 判定准则

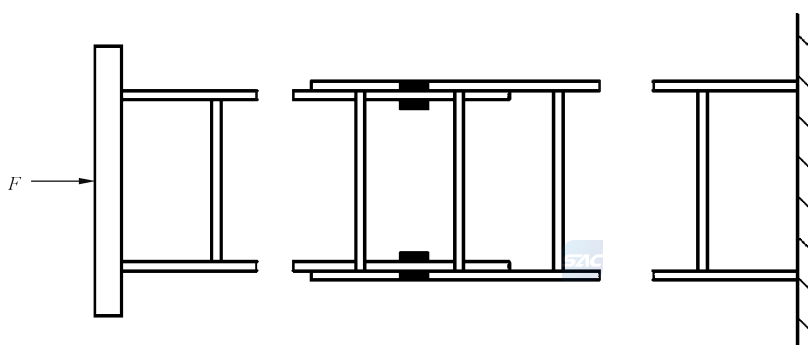
去除 5.8.2~5.8.4 中的试验载荷后,在铰接处、张开限制装置及其附件上不应出现可见的永久变形。梯子不应出现任何可见的损伤,如破裂、凹陷等。只有在不削弱梯子的使用性能时,才可以接受永久变形。

5.9 锁定装置试验

梯子至少延长一个梯级/梯段的距离放置。试件的长度由试验者选择。

将均匀分布的 3 500 N 的试验载荷(F)(见图 13)垂直施加于梯子的顶部,并持续 1 min。

判定准则:去除试验载荷后,不应存在削弱梯子使用性能的永久变形。



标引序号说明:

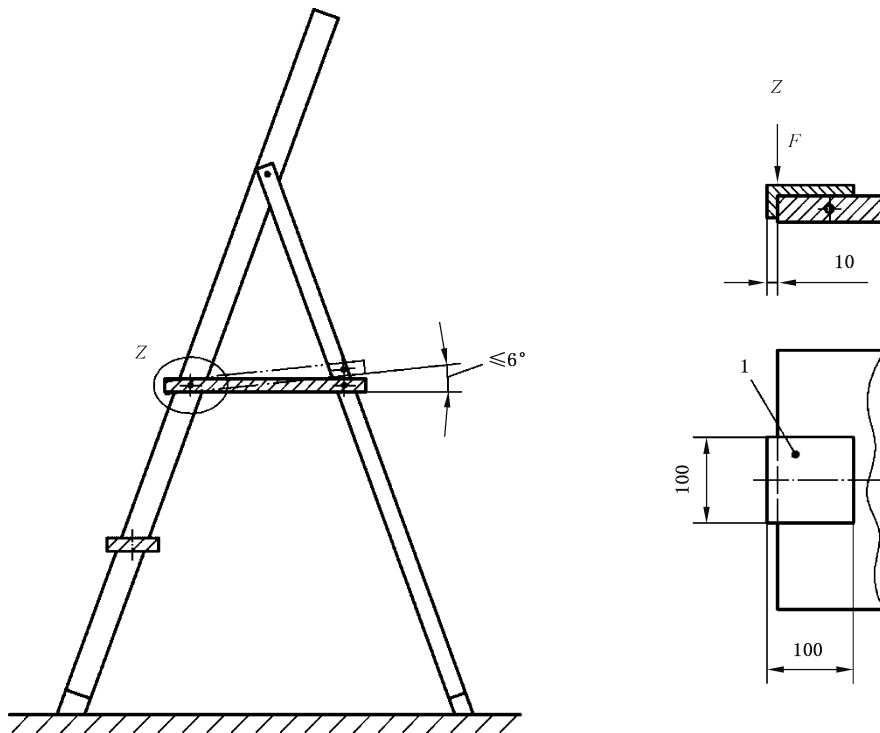
F ——试验载荷。

图 13 锁定装置试验

5.10 自立式梯子的平台翘起试验

在水平面上将自立式梯子架设成使用状态,并沿着垂直方向将 100 N 的作用力(F)施加到平台的转动边上且在踏板垂直中心线 100 mm 宽度内(见图 14)。

判定准则:平台从其使用位置翘起的角度不应超过 6° 。



- 标引序号说明：
 F —— 试验载荷；
 Z —— 局部放大示意；
 1 —— 载荷衬垫。

图 14 自立式梯子的平台翘起试验

5.11 梯脚拉拔试验

5.11.1 由一个部件制成的梯脚

将梯子固定并在梯脚的中心处装上一个固定装置。沿着最有可能将梯脚与梯框分离的方向上施加作用力。

应施加 150 N 的载荷并持续 1 min(示例见图 15)。

判定准则：梯脚应功能完好并且相对初始位置的位移不大于 4 mm。



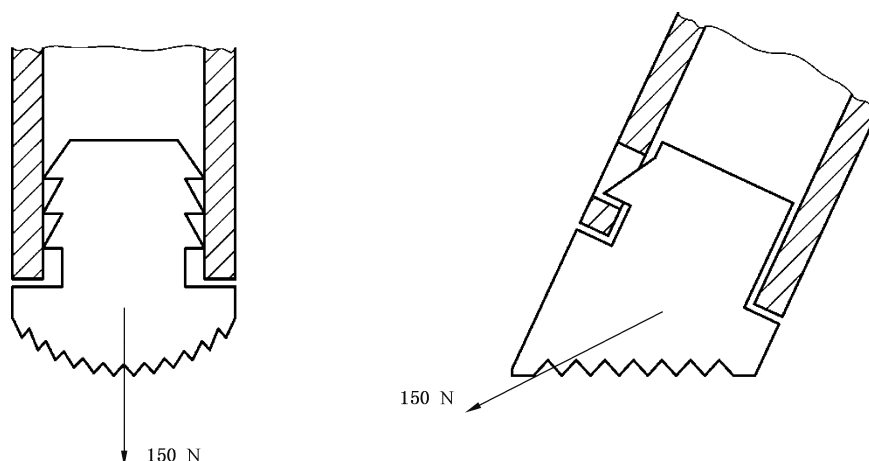


图 15 安装在梯子上的梯脚试验

5.11.2 安装在平衡杆上的单部件梯脚

固定其中一个梯脚,在最有可能将梯脚与平衡杆分离的位置和方向将作用力施加到另一个梯脚上。施加 150 N 的载荷并持续 1 min(见图 16)。

判定准则:梯脚应功能完好并且相对初始位置的位移不大于 4 mm。

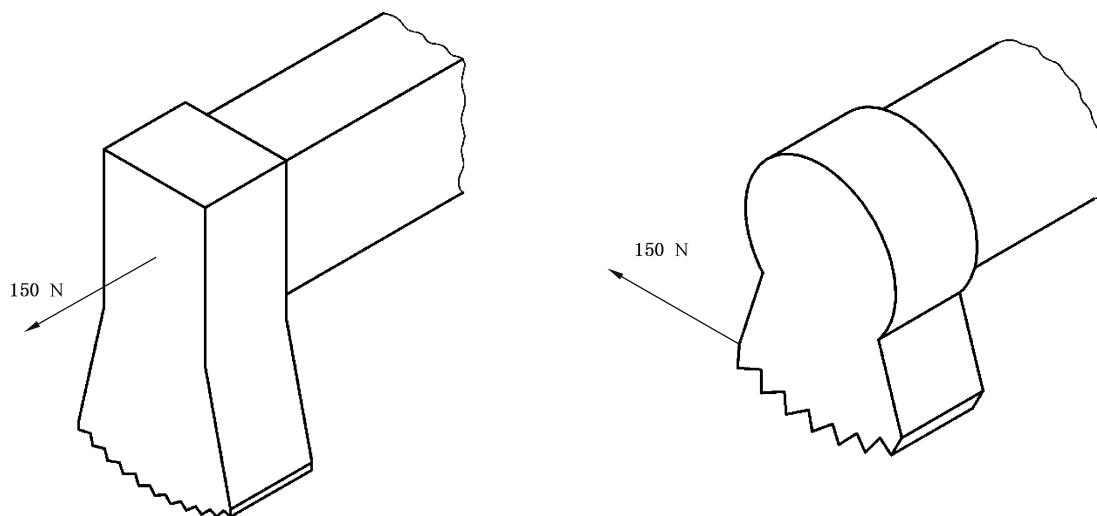


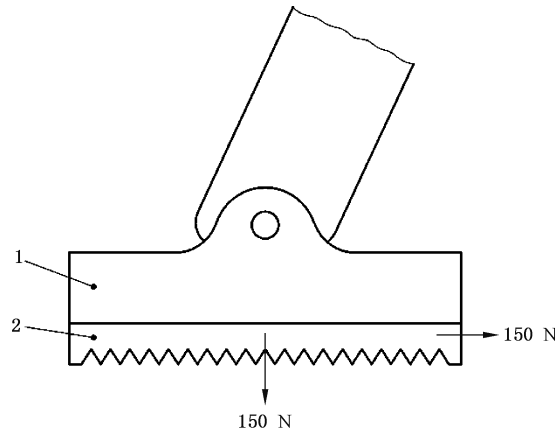
图 16 安装在平衡杆上的梯脚试验

5.11.3 多部件梯脚

应先完成 5.11.1 或 5.11.2 中的相关试验。梯脚相对于产生地面移动阻力的部分,应按照最危险的位置和方向施加 150 N 的载荷并持续 1 min(见图 17)。

判定准则如下。

- 梯脚的不同部件之间不应有分开的痕迹。
- 如果下面部件已松开或脱落,则当梯子处于使用状态时,应清晰可见。当下面部件磨损时,则在梯子使用前的检查过程中也应清晰可见。
- 下面部件应只是梯子使用或试验时与地面接触产生摩擦力的部件。当梯子处于使用状态时,下面部件即使发生磨损,也不能被推入梯脚的上部部件中。



标引序号说明：
1——上面部件；
2——下面部件。

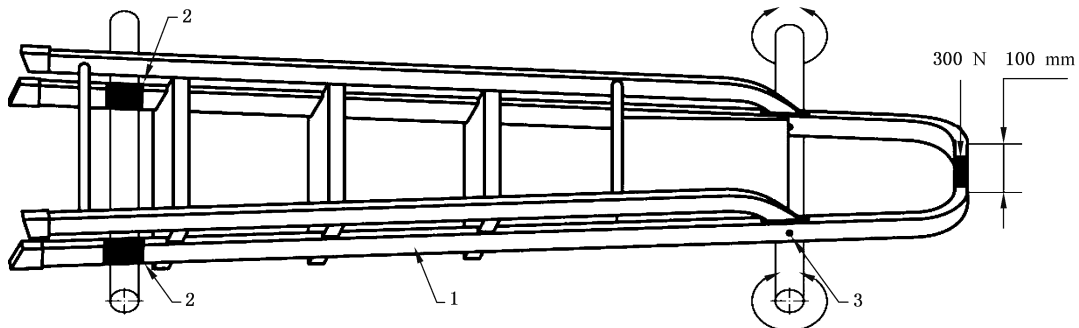
图 17 多部件组成的梯脚试验

5.12 扶手试验

5.12.1 自立式梯子的顶部扶手

自立式梯子水平固定,将 300 N 的垂直载荷施加到扶手的顶部中心(见图 18)。载荷应施加到长度为 100 mm,宽度至少等于扶手宽度的范围内,施压时间持续 1 min。

判定准则:扶手不应出现任何可见的、削弱梯子使用性能的永久变形。



标引序号说明：
1——自立式梯子；
2——固定；
3——铰接点。

图 18 顶部扶手试验

5.12.2 侧面扶手

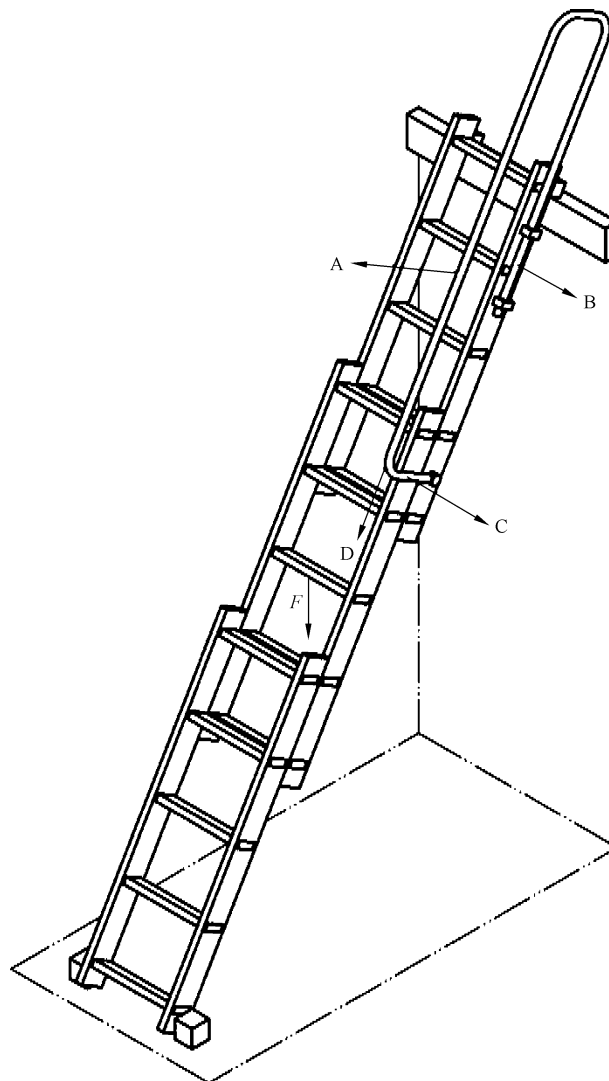
按照使用说明书调整梯子处于使用状态并且延伸至最大长度,在装有待测扶手的梯框一侧,放置挡块以防梯脚移动。将 400 N 的静载荷(F)通过一块 100 mm 的衬垫施加到最靠近已延伸的梯子中心的踏棍/踏板中心(见图 19)。整个试验过程中都应保持此载荷。每次施加表 2 中的试验力时应足够缓慢,从而消除任何动力效应。每个力施加 10 次并且每次保持 5 s。向外的力 A、B 和 C 沿两个方向(垂直和平行于梯子的平面)施加,向下的力 D 平行于梯子的平面施加。将表 2 中给出的力施加到图 19 给出的位置,并将向外的力 A、B 和 C 也施加到由于设计可能导致失效的扶手上的其他点。单独施加每个力。

判定准则：

扶手固定装置不应失效。施加载荷的位置，永久变形不应超过 15 mm。梯框与扶手之间的距离在试验期间不应小于 15 mm。

表 2 扶手试验载荷

作用力	力值 N
向外的力 A	100
向外的力 B	100
向外的力 C	100
向外的力 D	500
静载荷(F)	400



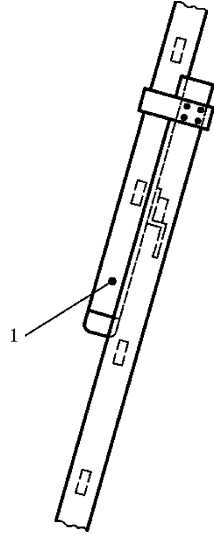
标引序号说明：

F —— 静载荷；
A, B, C, D —— 向外的力。

图 19 侧面扶手试验

5.13 梯子的最大延伸量

将梯子延伸至最大可能的长度。上梯段梯框底端不应超过下梯段顶部的第 2 级踏棍的上表面(见图 20)。



标引序号说明:

1——上梯段的梯框底端。

图 20 梯子的最大延伸

5.14 A 状态三件式组合梯试验

对于处于“A”状态且顶部部分完全延伸到使用状态的三件式组合梯(见图 21)。

判定准则:顶部部分的自由运动应小于或等于 5° 。

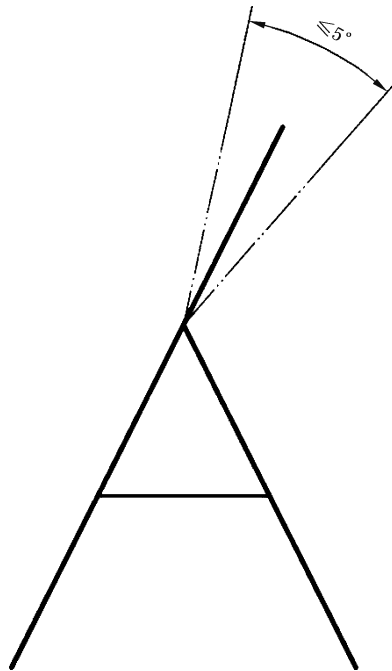


图 21 A 状态三件式组合梯试验

5.15 自立式梯子扭转试验

试验应在自立式梯子或组合梯处于自立模式下进行(见图 22)。

试验应在光滑且水平的地面上进行。

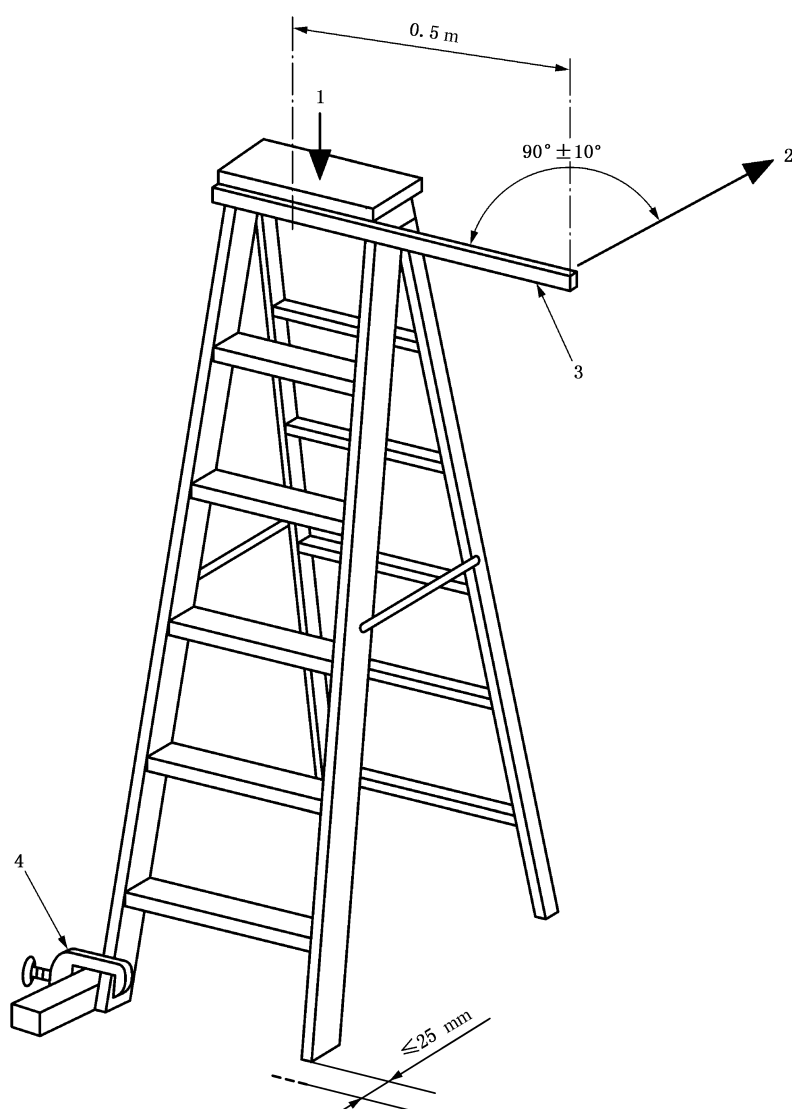
梯子攀爬侧的一个梯框底部应固定,另一个梯框在地面上标记作为测量基准。

硬质金属棒固定在梯子正面与最高一级踏棍、踏板或平台的位置且水平。金属棒最外端应位于固定梯框的另一侧的梯框外侧,距离梯子的中心线 0.5 m。

载荷 $F_1 = 736 \text{ N}$ 垂直均匀分布在梯子的最高一级踏棍、踏板或平台上。

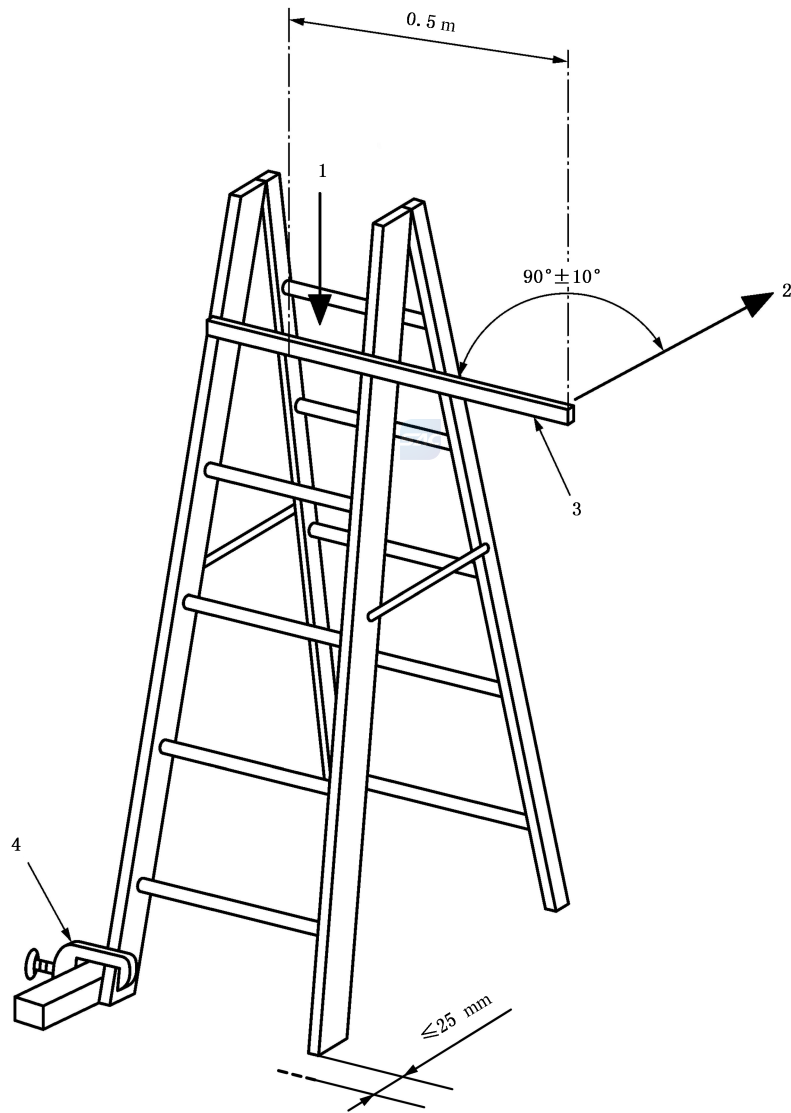
载荷 $F_2 = 137 \text{ N}$ 向后方加载到金属棒的端部,与金属棒垂直,与地面平行。

判定准则:在水平荷载作用下,攀爬侧未固定的梯框相对基准位置的移动距离不应超过 25 mm。



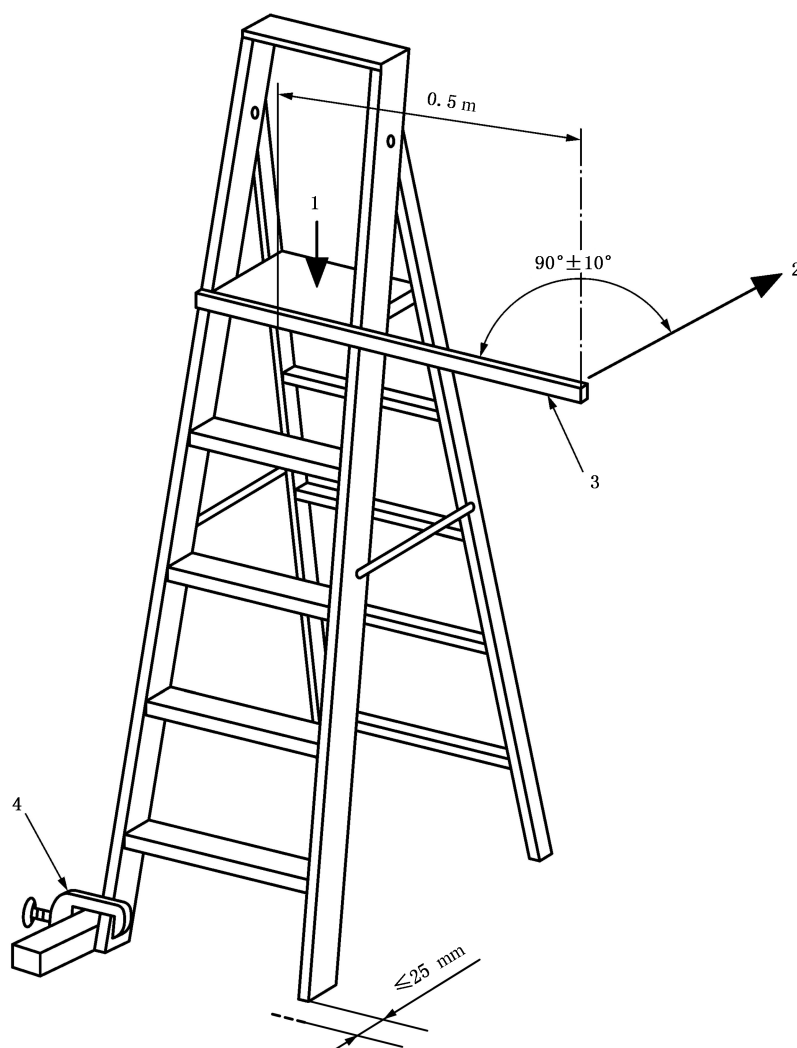
a) 自立式踏板梯

图 22 自立式梯子的扭转试验



b) 自立式踏棍梯

图 22 自立式梯子的扭转试验 (续)



c) 带平台和扶手的单侧可攀爬踏板梯

标引序号说明：

1——垂直载荷 F_1 ；

2——水平载荷 F_2 ；

3——金属棒；

4——固定夹。

图 22 自立式梯子的扭转试验（续）

5.16 塑料梯子的试验方法

5.16.1 热固化塑料和复合材料

5.16.1.1 一般要求

为了确定梯子结构中承重元件(如梯框、踏棍、踏板、平台、张开限制装置)复合材料的使用特征,应选以下任一系列进行试验:

- a) 第一个系列为两批(每批 10 个样品)冲击试验(按 GB/T 1043.1 的规定执行),第一批不进行老化试验,第二批在老化试验(按 GB/T 16422.2—2014 的规定执行)后进行;

- b) 第二个系列为两批(每批 5 个样品)挠度试验(按 ISO 14125 的规定执行),第一批样品不进行老化试验,第二批在老化试验(按 GB/T 16422.2—2014 的规定执行)后进行。

5.16.1.2 样品的准备

老化试验的样品应从厚度最薄处取样。样品应由实验室按成品承重元件的主纤维方向采样。

5.16.1.3 老化试验

每个系列中的一批样品应在以下试验条件下,按 GB/T 16422.2—2014 规定的方法进行老化试验:

- 试验持续时间为 500 h;
- 样品按照方法 A 暴露在氙弧光下并符合 GB/T 16422.2—2014 中表 1 的要求;
- 黑标准温度的基准温度为 65 °C ± 3 °C;
- 相对湿度为 62%~68%;
- 连续照明 102 min ± 0.5 min,洒水时间 18 min ± 0.5 min,无暗期的完成循环;
- 试验后不应造成暴露后特性改变,其确定方法按 GB/T 16422.2—2014 的规定。

5.16.1.4 冲击试验

按 GB/T 1043.1 的规定,应在以下条件下对第一系列(见 5.16.1.1)的两批 10 个样品进行冲击试验:

- 冲击在垂直于纤维轴向的方向上施加;
- 冲击是贯层冲击和垂直冲击。

5.16.1.5 弯曲试验

按 ISO 14125 的规定,应在以下条件下对第二系列(见 5.16.1.1)的两批 5 个样品进行弯曲试验:弯曲特性确定试验按照三点加载法(方法 A-等级 IV)进行。

5.16.1.6 验收准则

表 3 规定了老化试验前和老化试验后的验收准则。

表 3 复合材料的验收准则

试验类型	标准	验收准则
冲击试验	GB/T 1043.1	≤20%
弯曲试验	ISO 14125	≤20%

5.16.2 增强热塑性塑料

5.16.2.1 一般要求

为了确定梯子的承重元件中塑料的使用特征,应按照以下顺序进行试验:

- a) 对第一试验系列的两批 5 个样品进行拉伸试验(按 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.2 的规定执行),但第一批在老化试验前进行,第二批在老化试验后(按 GB/T 16422.2—2014 的规定执行)进行;
- b) 冷(-20 °C)和热(60 °C)条件下,在试验舱内对 3 件成品进行第二试验系列。

5.16.2.2 试验方法

5.16.2.2.1 试件的准备

老化和拉伸试验的试件应在梯子结构中不同元件上取样。

5.16.2.2.2 老化试验

第一试验系列的一批样品应按 GB/T 16422.2—2014 中的方法在以下试验条件下进行老化试验：

- a) 试验持续时间为 500 h；
- b) 样品按照方法 A 暴露在氙弧光下并符合 GB/T 16422.2—2014 的表 3 要求；
- c) 黑标准温度的基准温度为 $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 相对湿度为 62%~68%；
- e) 连续照明 $102\text{ min} \pm 0.5\text{ min}$ ，洒水时间 $18\text{ min} \pm 0.5\text{ min}$ ，无暗期的完成循环；
- f) 试验后不得造成暴露后特性改变，其确定方法按 GB/T 16422.2—2014 的规定。

5.16.2.2.3 拉伸试验

拉伸试验应按 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.2 的规定对第一系列(见 5.16.2.1)中的两批(每批 5 个样品)进行拉伸试验。如果样品的试验结果为合格，则宜在冷($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$)和热($60\text{ }^{\circ}\text{C}$)条件下连续对 3 件成品进行试验。

5.16.2.2.4 冷试验

将 3 件成品放在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验仓内 24 h。温度稳定在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后，对成品梯子进行梯子强度试验(见 5.2)、梯子弯曲试验(见 5.3)和踏棍/踏板/平台的强度试验(见 5.6)。

如果试验满足给定的验收准则，则再对这些成品进行热试验。

5.16.2.2.5 热试验

已进行冷试验的 3 件成品放在室温下 24 h，然后放入 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验舱内 24 h。

温度稳定在 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后，成品应进行与冷试验规定的相同的试验。

5.16.2.3 验收准则

老化试验后的拉伸试验值不应低于老化试验前拉伸试验值的 80%。冷试验和热试验后应符合梯子强度试验(见 5.2)、梯子弯曲试验(见 5.3)和踏棍/踏板/平台的强度试验(见 5.6)的验收准则。

5.17 自立式梯子的耐久性试验

5.17.1 一般要求

本试验针对自立式梯子或可以组合成自立式使用的梯子。

针对本试验，家用级梯应进行 10 000 次循环，专业级梯应进行 50 000 次循环。本试验应在自立式梯子张开限制试验和铰链试验之前完成。

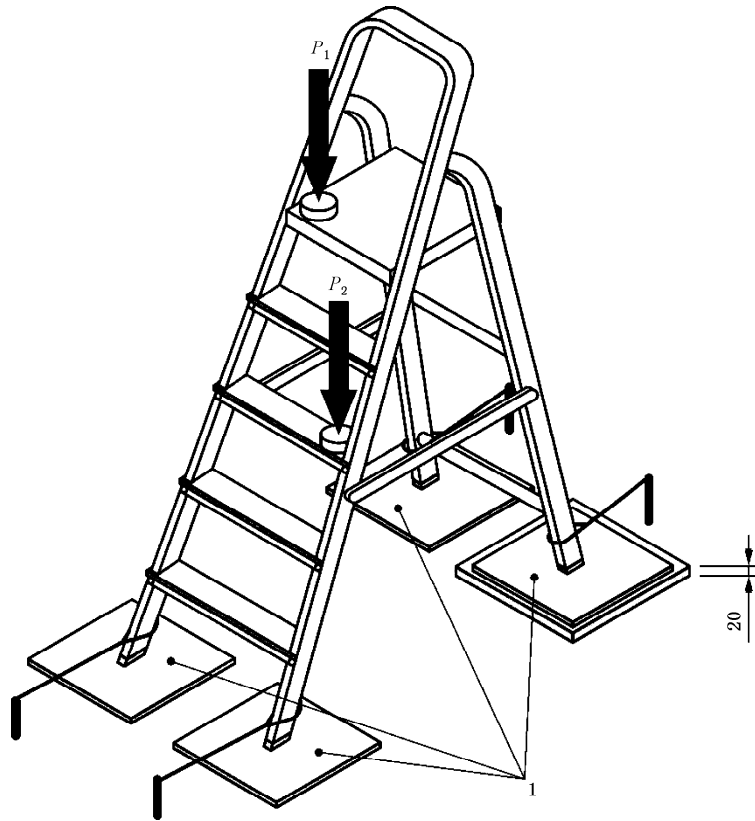
自立式梯子呈使用状态放置，分别用弹性绳或织带将梯子的 4 个梯框尾端约束在测试表面上，以防止梯子过度的渐进移动(见图 23)。

两个相等的试验载荷 P_1 和 P_2 通过试验设备加载到梯子上。试验设备应按照图 27 循环加载，其中 P_1 加载到顶部的踏棍/踏板/平台上， P_2 加载到攀爬侧的踏棍/踏板上。

循环加载，直到自立式梯子损坏或达到试验要求的循环次数。

应记录最大的循环次数,确保可追溯。

单位为毫米



标引序号说明:

1 —— 不锈钢;

P_1 、 P_2 —— 相等的载荷。

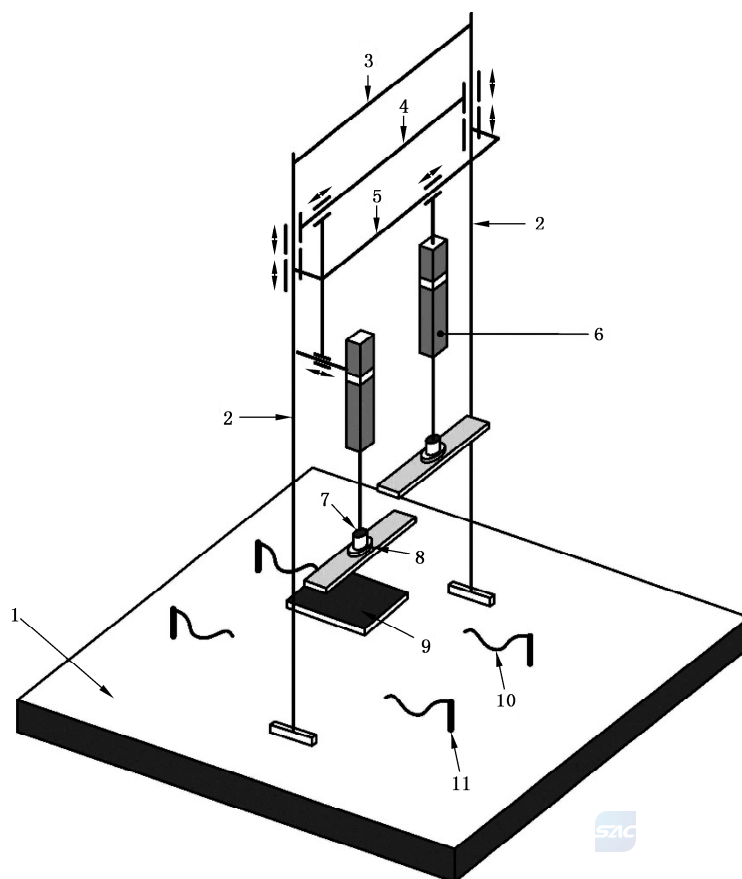
图 23 自立式梯子耐久性试验原理图

5.17.2 设备

5.17.2.1 试验设备示例

图 24 给出了可用于施加载荷的设备示例。





标引序号说明:

- 1 —— 刚性测试台;
- 2 —— 刚性支柱;
- 3 —— 固定的刚性横梁;
- 4 —— 可移动的刚性横梁;
- 5 —— 可移动的刚性横梁;
- 6 —— 气缸;
- 7 —— 圆柱形衬垫;
- 8 —— 测试面;
- 9 —— 不锈钢板;
- 10 —— 弹性绳/织带;
- 11 —— 弹性绳/织带固定点。

图 24 试验设备示例

5.17.2.2 衬垫

P_1 、 P_2 应通过圆柱形橡胶衬垫施加到踏棍/踏板/平台上。衬垫尺寸:直径 60 mm,厚度 25 mm。衬垫的邵氏硬度:60SHA \pm 5SHA。

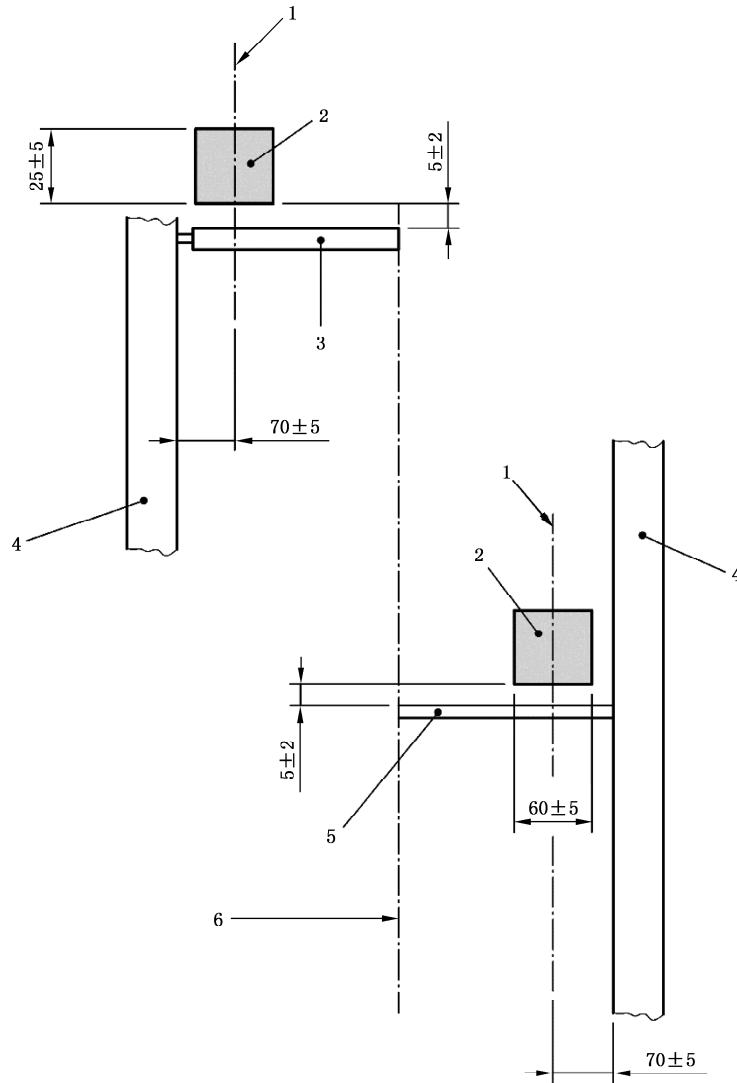
5.17.2.3 试验设备结构

试验设备结构应能支撑两个气缸,使气缸在试验期间不会移动且中心轴保持垂直。

考虑到踏棍/踏板/平台到边框之间的差异,试验设备可实现在 x 、 y 和 z 方向上调整两个气缸的位

置(见图 24)以满足衬垫定位,如图 25 和图 26。

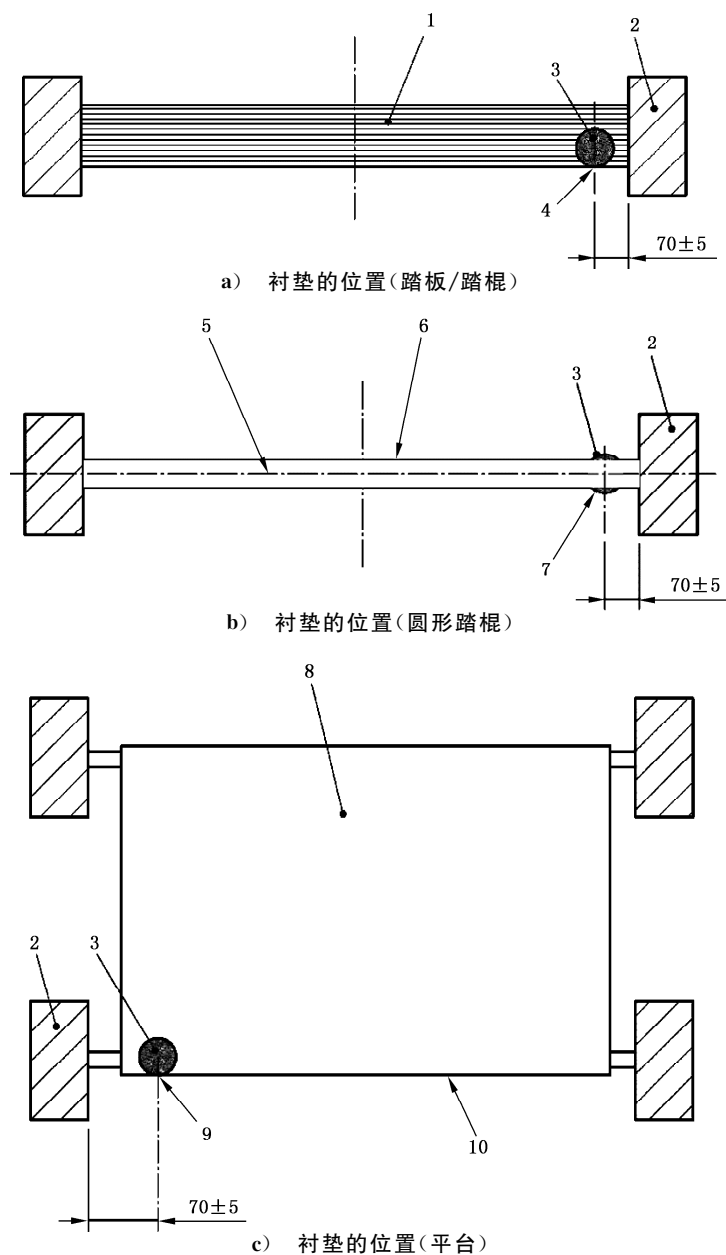
单位为毫米



标引序号说明:

- 1——加载方向和衬垫中心位置;
- 2——衬垫;
- 3——自立式梯子的踏棍/踏板/平台;
- 4——自立式梯子的边框;
- 5——自立式梯子的踏棍/踏板;
- 6——自立式梯子的中心线。

图 25 衬垫的初始位置



标引序号说明：

1——踏棍/踏板；

2——梯框；

3——衬垫；

4——衬垫与踏棍/踏板边缘相切；

5——圆形踏棍的轴；

6——圆形踏棍；

7——衬垫在圆形踏棍的中间；

8——平台；

9——衬垫与平台边缘相切；

10——平台的前部。

图 26 衬垫的位置

5.17.2.4 试验表面

采用厚度为 20 mm, 粗糙度 $0.5 \mu\text{m}$ 以上的不锈钢板作为测试面。

在试验前, 应用乙醇将梯子所有支撑面和梯脚清洗干净并擦干。

5.17.2.5 弹性绳/织带

应通过 4 根一端固定在支柱上的弹性绳/织带约束梯子,使梯子受力位置在试验过程中基本不变。

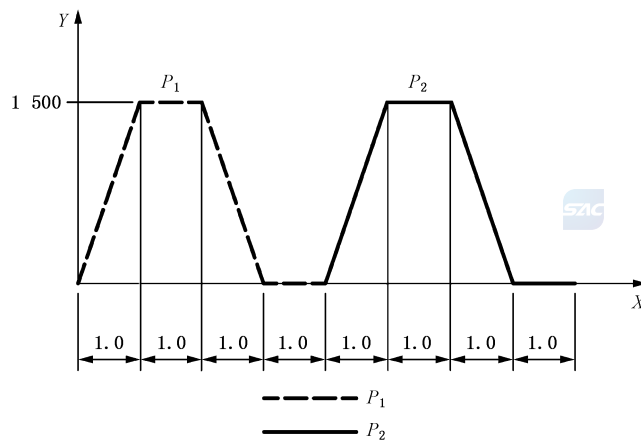
5.17.3 环境试验条件

试验环境温度应为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.17.4 试验要求

按照图 27 所示的试验加载方式施加载荷。

单位为毫米



标引序号说明:

P_1 ——通过气缸 1 施加载荷;

P_2 ——通过气缸 2 施加载荷;

X ——时间,单位为秒(s);

Y ——载荷,单位为牛顿(N)。

图 27 试验加载方式

5.17.5 试验程序

试验程序应按以下步骤进行。

- a) 确认用于试验的自立式梯子没有缺陷。
- b) 将自立式梯展开到最大程度的使用状态下,放置在试验平面上,四个梯框底端固定,其中一个支撑侧梯框底端放置在高 20 mm 的不锈钢板上,以模拟不平整表面(见图 23)。
- c) 确定攀爬侧 $l_2/2$ 处的踏棍/踏板,或者最接近的上方踏棍/踏板(如果 $l_2/2$ 处没有踏棍/踏板)。
- d) 将带有衬垫的气缸 2 置于已确定的踏棍/踏板上,其中心线与梯框内侧的距离应为 $70\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 。调整气缸 2 的高度,使衬垫下表面与踏棍/踏板上表面的垂直距离为 $5\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ (见图 25 和图 26)。
- e) 将带有衬垫的气缸 1 置于顶部踏棍/踏板/平台上,其中心线与梯框内侧的距离应为 $70\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$,调整气缸 1 高度,使衬垫下表面与踏棍/踏板上表面的垂直距离为 $5\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ (见图 25 和图 26)。

- f) 将 4 个梯框分别用弹性绳/织带约束,使梯子受力位置在试验过程中基本不变。
- g) 调节气缸 1 和气缸 2,确保能分别施加 $1\ 500\ \text{N} \pm 50\ \text{N}$ 的载荷。
- h) 按照 5.17.5 的要求启动试验。
- i) 应持续加载直到:
 - 1) 自立式梯子损坏,或者;
 - 2) 自立式梯子达到试验要求的循环次数。
- j) 记录试验结果。

判定准则:达到试验要求的循环次数且梯子功能正常。可有可见裂纹,但执行 5.6 的试验后应符合其判定准则的要求。

5.18 倚靠式梯子底部滑移试验

5.18.1 试验的梯子

倚靠式梯子和可以作为倚靠式梯子使用的梯子应通过底部滑移试验,见表 4。

表 4 倚靠式梯子底部滑移试验

梯子类型	试验类型
单件式梯子,长度不大于 4 m	整梯试验
单件式梯子,长度大于 4 m	距离梯子的底部 4 m 的位置试验
组合梯或延伸梯,最大组合长度或延伸长度不大于 4 m	整梯试验(在完全组装/完全延伸的条件下)
组合梯,最大组合长度大于 4 m	底部梯段或包含底部梯段的组件试验(长度最接近但不超过 4 m)
延伸梯,最大延伸长度大于 4 m	梯子延伸到最接近但不超过 4 m 的长度
组合梯,梯段长度小于 4 m	底部梯段或包含底部梯段的组件试验(长度最接近但不超过 4 m)
延伸梯,梯段长度小于 4 m	梯子延伸到最接近但不超过 4 m 的长度

攀爬侧不能被确定时,应重复试验。第二次试验时应将梯子绕其纵轴旋转 180° 。

在试验中,梯子有稳定装置应按制造商设计的方式延伸。

在组合梯能作为倚靠式梯子使用时,应进行本试验。

梯脚应是新的。

支撑梯子底部的表面应是一层平整光滑的平板玻璃(见 GB 11614),并能支撑梯子的重量。

支撑梯子上端的表面应是坚固光滑的不锈钢、平板玻璃或高密度胶合板。

5.18.2 试验预处理程序

在试验前,应用乙醇将支撑梯子底部的平板玻璃表面和支撑梯子上端的表面清洗干净并擦干。保持干燥 20 min。

5.18.3 环境试验条件

试验环境温度应为 $20\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$;

试验湿度应满足 $50\% \sim 65\%$ 。

5.18.4 试验程序

试验应按以下步骤进行。

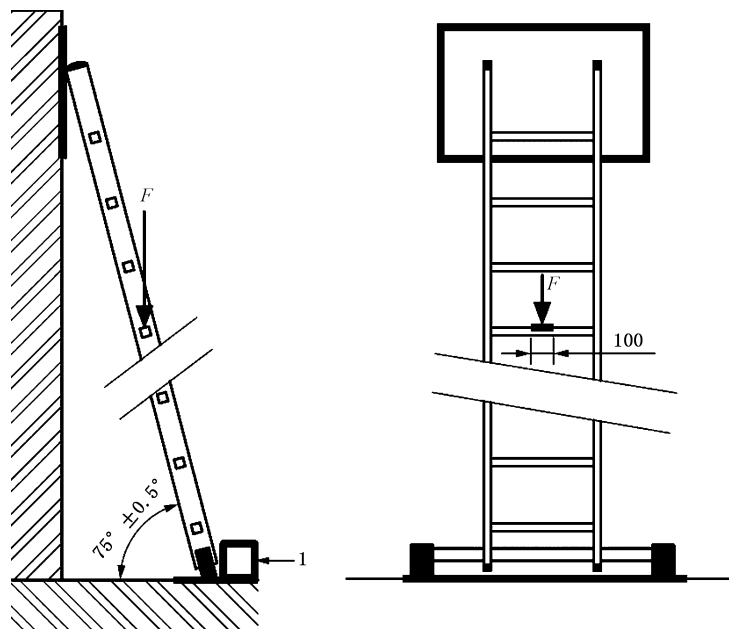
- a) 梯子按倾角(α)等于 75° 或不超过设计允许的最大角度放置。梯脚应放在平板玻璃上,梯子的顶部靠在上端的支撑面(见图 28)。通过精度不低于 $\pm 0.5^\circ$ 的角度仪来测量梯子的角度是否正确,测量时放置在靠近梯脚的梯框上。
- b) 在梯子的底部用挡块防止梯子向外移动。
- c) 在梯子的底部进行标识,作为梯脚向外移动的测量基准。
- d) 测量环境温度。支撑梯子底部平板玻璃的表面温度、梯脚及其周围的空气温度都应保持在 $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。空气温度的测量位置应在距梯脚水平方向 100 mm 内,且距支撑梯子底部的平板玻璃表面上方 10 mm 内。
- e) 应在梯子顶部向下的第 4 级踏棍/踏板的中点施加 1 471 N 的垂直向下荷载,并保持 2 min。
- f) 移除挡块。
- g) 1 min 后,放回挡块。
- h) 测量梯脚相对于测量基准的向外移动距离。
- i) 重复 a)~h)4 次(共计 5 次)。

注:在试验过程中无须更换梯脚或重复清洗过程。

5.18.5 判定准则

每次梯脚相对测量基准的移动距离不应超过 40 mm。

单位为毫米



标引序号说明:
 F —— 试验载荷;
 1 —— 挡块。

图 28 倚靠式梯子底部滑移试验



5.19 侧边式平衡杆的强度试验

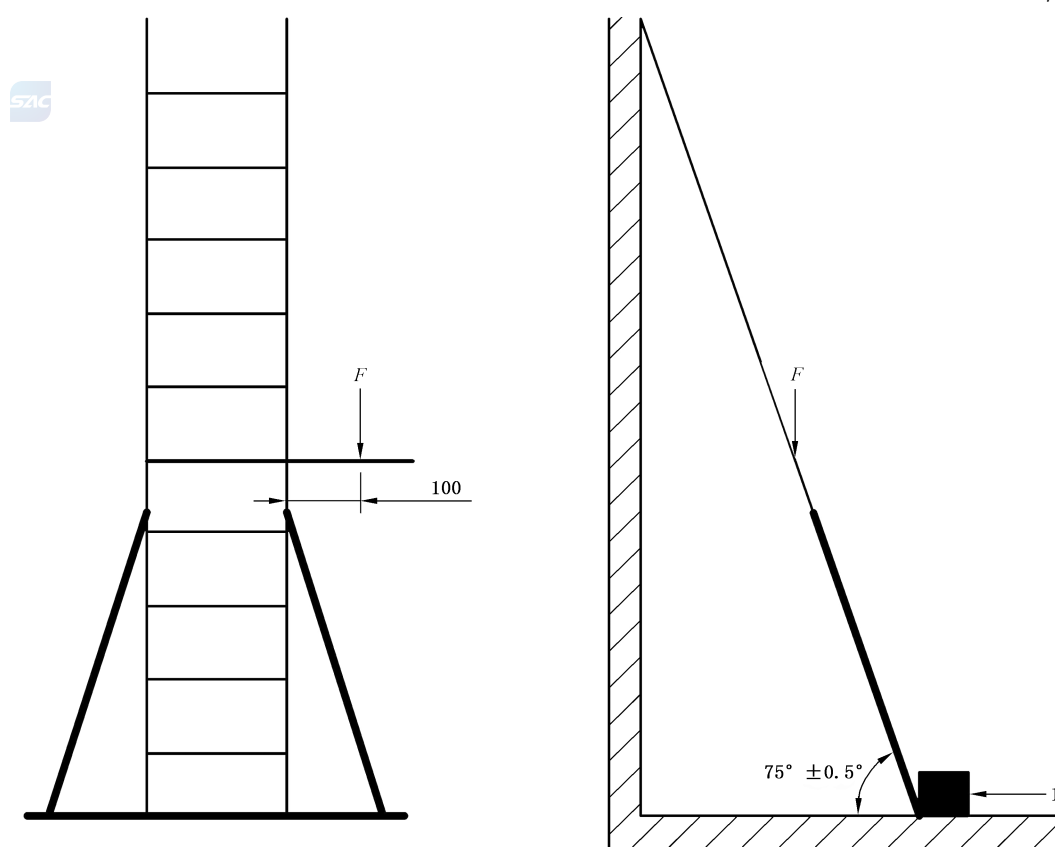
5.19.1 试验程序

将梯子倚靠在垂直支撑面上,如图 29 所示,与地面夹角 $75^\circ \pm 0.5^\circ$

梯子底部的支撑面应光滑、水平。

在试验过程中,应固定或挡住梯框底部,防止试验过程中梯子向外移动。通过加载装置垂直施加载荷 $F=1\ 471\ \text{N}$,加载装置应固定连接到距离侧边式平衡杆顶部上方最近的一级踏棍/踏板,且加载装置的上表面应与踏棍/踏板的上表面平齐(见图 30)。载荷应施加在离梯框外侧 $100\ \text{mm}$ 处的加载装置平面上,持续 $1\ \text{min}$,然后移除载荷。

单位为毫米

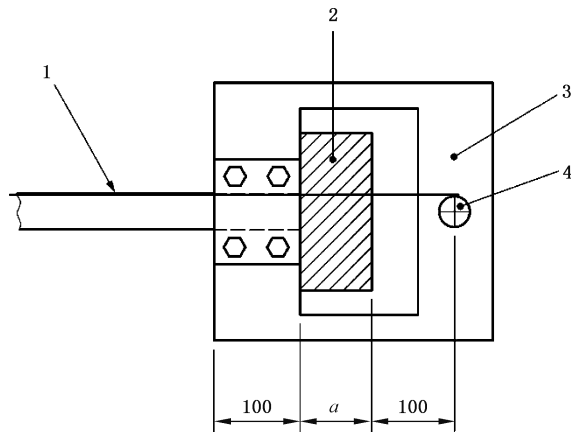


标引序号说明:

F —— 试验载荷;

1 —— 挡块。

图 29 倚靠式梯子的侧边式平衡杆的强度试验



标引序号说明：

- 1 —— 踏棍/踏板；
- 2 —— 梯框；
- 3 —— 加载装置；
- 4 —— 载荷施加位置；
- a —— 梯框厚度。

图 30 倚靠式梯子的侧边式平衡杆强度试验的加载装置示例

5.19.2 判定准则

移除载荷后，梯子、侧边式平衡杆及其连接件应功能正常，无断裂或可见裂纹。

5.20 撑杆式平衡杆的强度试验

5.20.1 试验程序

将梯子打开呈三角架状态放在水平支撑面上，梯框同支撑面成 $75^\circ \pm 0.5^\circ$ ，梯子最顶端无倚靠支撑面，如图 31 所示。

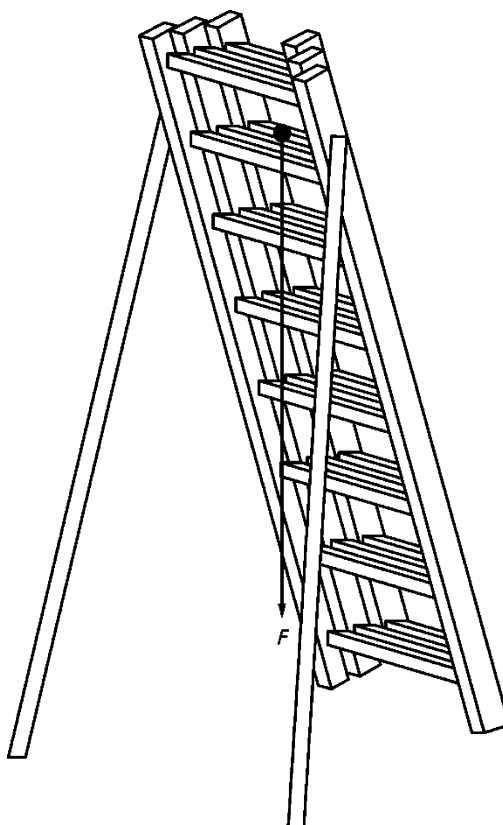
梯子底部的支撑面应光滑、水平。

延伸梯子各段应呈收合状态。

在试验过程中，应固定或挡住梯子和撑杆式平衡杆底部，以防止其移动。通过加载装置垂直施加一个载荷 $F = 1\,471\text{ N}$ 到一个宽度为 100 mm 的钢板的中点，钢板横跨放置在梯子与撑杆式平衡杆连接处下端的最近一级踏棍/踏板，载荷持续 1 min，然后移除载荷。

5.20.2 判定准则

移除载荷后，梯子、撑杆式平衡杆及其连接件应功能正常，无断裂或可见裂纹。



标引序号说明：
 F ——试验载荷。

图 31 撑杆式平衡杆的倚靠式梯子的强度试验

5.21 倚靠式梯子扭转试验

5.21.1 试验程序

试验应在一个完整的梯子上进行。如果是延伸梯或组合梯,应完全展开后进行。分段梯应在所有可用梯段的最大长度上进行试验。

如果梯子的攀爬侧不能通过产品结构确定,则应进行两次试验。第二次试验时应将梯子绕纵轴旋转 180° 。

梯子应水平放置,攀爬侧朝上置于距离梯子两端各 200 mm 的支架上。支撑点为直径 25 mm ~ 100 mm 之间的圆柱形,一端固定,另一端可转动(见图 32)。

测量支架之间的净跨距,作为本试验的试验跨距。

如图 32 所示,在梯子中间垂直施加一个均布在 50 mm 加载条上的预载荷,持续 30 s,两侧梯框均匀受力。移除预载荷后,设定测量基准,然后按照表 5 所示,将均布在 50 mm 加载块上的试验载荷加载到梯子一侧梯框的中心。

施加试验载荷不少于 30 s 后,以设定的测量基准为原点,测量两侧边框试验跨距中心的垂直挠度。

表 5 扭转试验载荷

单位为牛

预载荷	试验载荷
491	638

5.21.2 判定准则

当按照 5.21.1 试验时,两个边框的挠度差应满足公式(1)。

$$f_1 - f_2 \leq 0.07b_u \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

f_1 ——加载侧边框中心的垂直位移,单位为毫米(mm);

f_2 ——非加载侧边框中心的垂直位移,单位为毫米(mm);

b_u ——载荷施加位置的梯段外宽(见图 32),单位为毫米(mm)。

单位为毫米

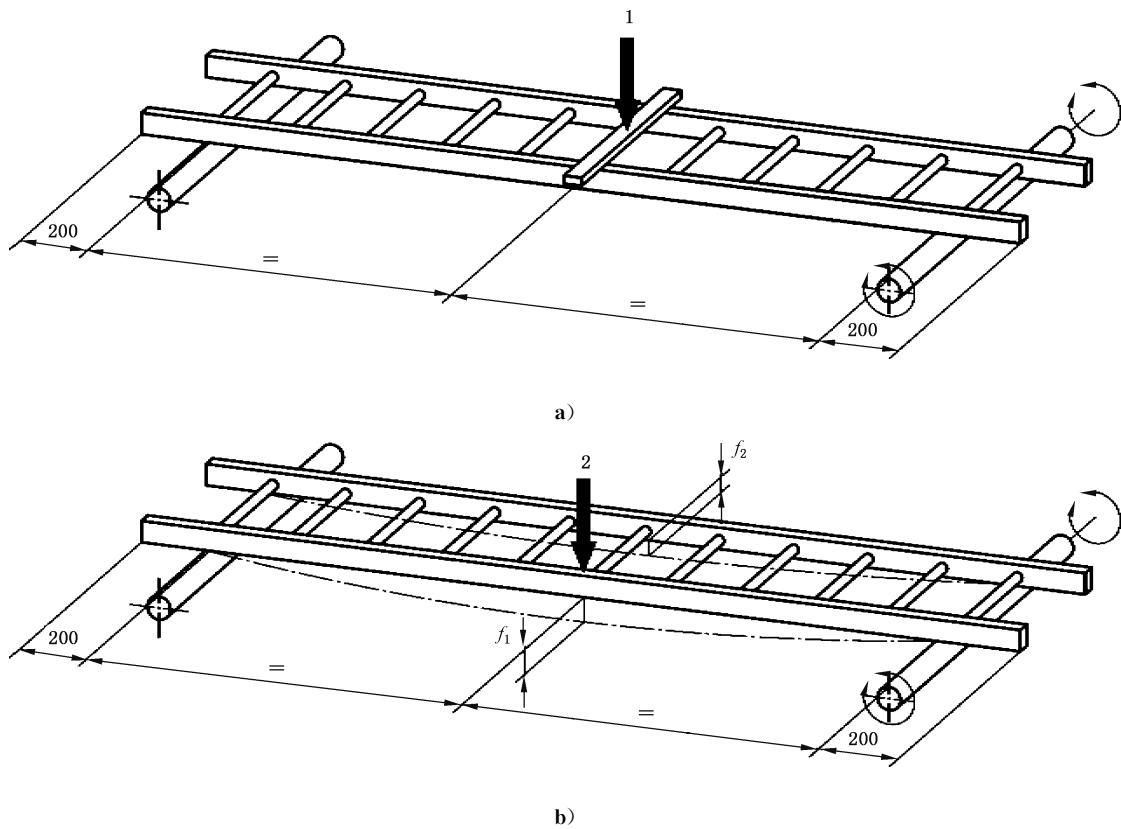
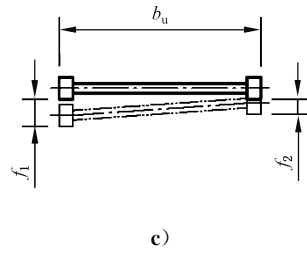


图 32 扭转试验



单位为毫米



标引序号说明：

= —— 两侧等距；

1 —— 预载荷；

2 —— 试验载荷；

b_n —— 载荷施加位置的梯段外宽；

f_1 —— 加载侧边框中心的垂直位移；

f_2 —— 非加载侧边框中心的垂直位移。

图 32 扭转试验（续）

6 标志与使用说明书

梯子应标明其符合的 GB/T 17889 相关部分及其版本。

标志应符合 GB/T 17889.3 的规定。

标签应耐久。标签的耐久力应通过检查和轻轻摩擦标签的方法进行检验，即首先用蘸水的布擦 15 s，然后用蘸汽油的布擦 15 s。试验后标签清晰度不应减弱。如果有胶粘的标签，则不应出现松动或卷边。

应提供符合 GB/T 17889.3 的使用说明书。

附录 A
(规范性)
试验顺序

表 A.1 规定了试验顺序。试验顺序执行原则如下(视觉试验-弹性试验-塑性试验)：

- a) 先通过目视检查/控制进行试验；
 - b) 其次进行对后续试验没有影响的试验；
 - c) 或进行小载荷试验；
 - d) 随后进行垂直方向载荷为 150 kg 或约 1 500 N 的试验；
 - e) 最后进行垂直方向载荷大于 1 500 N 的试验：如 2 600 N、3 500 N。
- 以上试验应在一个梯子上完成，即整个试验过程只使用一个梯子。

表 A.1 试验顺序

序号	试验	倚靠式梯子			自立式 梯子	组合梯			
		踏棍/踏板				两件式		三件式	
		单件	分段	延伸 ^b		倚靠 模式	自立 模式	倚靠 模式	自立 模式
1	5.13 梯子的最大延伸量 ^a	—	—	√	—	—	—	—	—
2	5.18 依靠式梯子底部滑移试验	√	√	√	—	√	—	√	—
3	5.19 侧边式平衡杆的强度试验	√	√	√	—	√	√	√	√
4	5.20 撑杆式平衡杆的强度试验	√	√	√	—	√	√	√	√
5	5.10 自立式梯子的平台翘起试验	—	—	—	√	—	—	—	—
6	5.14 A 状态三件式组合梯试验	—	—	—	—	—	—	—	√
7	5.12.1 自立式梯子的顶部扶手	—	—	—	√	—	—	—	—
8	5.12.2 侧面扶手	√	√	√	√	√	√	√	√
9	5.4 梯子的侧向挠度试验	√	√	√	√	√	√	√	√
10	5.3 梯框弯曲试验	√	√	√	√	√	—	√	—
11	5.2 强度试验	√	√	√	√	√	√	√	√
12	5.7 踏棍和踏板的扭转试验	√	√	√	√	—	√	—	√
13	5.6 踏棍、踏板和平台的垂直载荷试验	√	√	√	√	—	√	—	√
14	5.9 锁定装置试验	—	√	√	—	√	—	√	—
15	5.15 自立式梯子扭转试验	—	—	—	√	—	√	—	√
16	5.21 倚靠式梯子扭转试验	√	√	√	—	√	—	√	—

表 A.1 试验顺序 (续)

序号	试验	倚靠式梯子			自立式 梯子	组合梯			
		踏棍/踏板				两件式		三件式	
		单件	分段	延伸 ^b		倚靠 模式	自立 模式	倚靠 模式	自立 模式
17	5.17 自立式梯子的耐久性试验	—	—	—	√	—	√	—	√
18	5.8 自立式梯子的张开限制和铰链试验	—	—	—	√	—	√	—	√
19	5.11 梯脚拉拔试验	√	√	√	√	√	√	√	√
20	5.5 梯框底端试验	√	√	√	√	√	√	√	√
注：“√”表示适用，“—”表示不适用。									
^a 如果每个攀爬腿都不同,试验应在每个攀爬腿分别执行。 ^b 延伸式只对踏棍梯有效,不适用于踏板梯。									

参 考 文 献

- [1] GB/T 2035—2008 塑料术语及定义
- [2] GB 11614 平板玻璃
- [3] GB/T 17889.4 梯子 第4部分:带有单个或多个铰链的梯子
- [4] GB/T 17889.5 梯子 第5部分:伸缩梯
- [5] GB/T 17889.6 梯子 第6部分:可移动式平台梯
- [6] EN 581-1 Outdoor furniture—Seating and tables for camping, domestic and contract use—
Part 1: General safety requirements
- [7] EN 10088-2:2014 Stainless steels—Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate
and strip of corrosion resisting steels for general purposes
- [8] EN 14183:2003 Step stools
- [9] EN 50528:2010 Insulating ladders for use on or near low voltage electrical installations

