



中华人民共和国国家标准

GB/T 17889.2—2012
代替 GB/T 17889.2—1999

梯子 第2部分：要求、试验和标志

Ladders—Part 2: Requirements, test, marking

2012-05-11 发布

2012-12-01 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

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 要求	2
4.1 一般要求	2
4.2 材料	3
4.3 设计	7
4.4 表面抛光	7
4.5 铰链(旋转点)	7
4.6 张开限制	7
4.7 踏棍/踏板/平台	8
4.8 平台	9
4.9 防滑装置	9
4.10 延伸式梯子与分段式梯子	9
5 试验	10
5.1 一般要求	10
5.2 梯框强度试验	10
5.3 梯框弯曲试验	11
5.4 梯子的侧向挠度试验	11
5.5 梯框底端试验	12
5.6 踏棍、踏板和平台的垂直载荷试验	13
5.7 踏棍和踏板的扭转试验	15
5.8 自立式梯子的张开限制和铰链试验	16
5.9 延伸式梯子和组合式梯子的踏棍/踏板挂钩试验	17
5.10 自立式梯子的平台翘起试验	17
5.11 梯脚拉拔试验	18
5.12 扶手/横杆试验	20
5.13 梯子的最大延伸量	22
5.14 A 状态三件组合式梯子的试验	22
5.15 梯子长度方向上的扭转试验	23
5.16 塑料梯子的试验方法	24
6 标志与使用说明书	27
7 认证	27
附录 A (规范性附录) 试验顺序	28
参考文献	29

前 言

GB/T 17889《梯子》由以下 4 部分组成：

- 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。

本部分是 GB/T 17889 的第 2 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 17889.2—1999《梯子 第 2 部分：要求、试验和标志》。

本部分对 GB/T 17889.2—1999 做了如下技术修改：

- 增加了术语和定义(见第 3 章)；
- 修改了 4.2.3 中对塑料的要求(见 4.2.3,1999 年版的 3.1.3)；
- 修改了 4.2.4 中对木材的要求(见 4.2.4,1999 年版的 3.1.4)；
- 修改了第 5 章中的试验方法(见第 5 章,1999 年版的第 5 章)；
- 增加了规范性附录(见附录 A)。

本部分使用翻译法等同采用欧洲标准 EN 131-2:2010《梯子 第 2 部分：要求、试验和标志》。

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 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法(ISO 6892-1:2009, MOD)
- GB/T 1040.1—2006 塑料 拉伸性能的测定 第 1 部分：总则(ISO 527-1:1993, IDT)
- GB/T 1040.2—2006 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(ISO 527-2:1993, IDT)
- GB/T 1043.1—2008 塑料 简支梁冲击性能的测定 第 1 部分：非仪器化冲击试验(ISO 179-1:2000, IDT)
- GB/T 12467.1—2009 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(ISO 3834-1:2005, IDT)
- GB/T 12467.2—2009 金属材料熔焊质量要求 第 2 部分：完整质量要求(ISO 3834-2:2005, IDT)
- GB/T 12467.3—2009 金属材料熔焊质量要求 第 3 部分：一般质量要求(ISO 3834-3:2005, IDT)
- GB/T 12467.4—2009 金属材料熔焊质量要求 第 4 部分：基本质量要求(ISO 3834-4:2005, IDT)
- GB/T 17620—2008 带电作业用绝缘硬梯(IEC 61478:2003, MOD)
- GB/T 19419—2003 焊接管理 任务与职责(ISO 14731:1997, IDT)

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- 按照 GB/T 1.1—2009 的要求修改了范围中条款的表述；
- 为便于实施,4.2.4.1 中增加了国内对应的树材名称；
- 删除了资料性附录 B。

本部分由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

GB/T 17889.2—2012

本部分起草单位：苏州澳昆智能机器人技术有限公司、天津市金锚集团有限责任公司、深圳市华测检测有限公司、南京林业大学光机电仪工程研究所、中机生产力促进中心。

本部分主要起草人：李政德、李杰、王在彬、居荣华、富锐、刘霞、李士森、朱平、倪超、宁燕、李春平、潘一凡、李勤、张晓飞、刘治水。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 17889.2—1999。

引 言

由于木材的不均匀性,本部分规定了相应的特殊要求。

梯子 第2部分:要求、试验和标志

1 范围

GB/T 17889 的本部分规定了便携式梯子的一般设计特征、要求和试验方法。

本部分适用于便携式梯子。

本部分不适用于梯凳或专用梯子,例如:消防梯、屋顶梯子和移动式梯子。

本部分不适用于在带电系统或设备之上或靠近带电系统或设备工作的梯子,GB/T 17620 适用于这类梯子。

注1:本部分与 GB/T 17889.1 配套使用。

注2:对于带有单个或多个铰链的梯子,见 GB/T 17889.4。

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 17889.1—2012 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

ISO 179-1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(Plastics—Determination of Charpy impact properties—Part 1:Non-instrumented impact test)

ISO 527-1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(Plastics—Determination of tensile properties—Part 1:General principles)

ISO 527-2 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(Plastics—Determination of tensile properties—Part 2:Test conditions for moulding and extrusion plastics)

ISO 3834-1 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(Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 1:Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements)

ISO 3834-2 金属材料熔焊质量要求 第2部分:完整质量要求(Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 2:Comprehensive quality requirements)

ISO 3834-3 金属材料熔焊质量要求 第3部分:一般质量要求(Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 3:Standard quality requirements)

ISO 3834-4 金属材料熔焊质量要求 第4部分:基本质量要求(Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 4:Elementary quality requirements)

ISO 4892-2:2006 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 2:Xenon-arc lamps)

ISO 6892-1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法(Metallic materials—Tensile testing—Part 1:Method of test at room temperature)

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)

ISO 14731 焊接管理 任务与职责(Welding coordination—Tasks and responsibilities)

IEC 61478 带电作业用绝缘硬梯(Live working—Ladders of insulating material)

EN 59 玻璃纤维增强塑料 用巴氏硬度仪测量硬度(Glass reinforced plastics—Measurement of hardness by means of a Barcol impressor)

EN 204 非承重构件粘接热塑木胶粘剂的分类(Classification of thermoplastic wood adhesives for non-structural applications)

EN 301 承重木结构用的粘合剂、酚醛树脂和氨基塑料 分类和性能要求(Adhesives, phenolic and aminoplastic, for load-bearing timber structures—Classification and performance requirements)

EN 385 指形结合结构木料 性能要求和最低生产要求(Finger jointed structural timber—Performance requirements and minimum production requirements)

EN 386:2001 胶合板 性能要求和最低生产要求(Glued laminated timber—Performance requirements and minimum production requirements)

EN 391:2001 胶合板 胶粘层的剥离试验(Glued laminated timber—Delamination test of glue lines)

EN 392 胶合板 胶粘层的剪切试验(Glued laminated timber—Shear test of glue lines)

EN 408 木质结构 木料和胶合板 物理性能和机械性能的测定(Timber structures—Structural timber and glued laminated timber—Determination of some physical and mechanical properties)

EN 844-9:1997 圆木和锯木 术语 第9部分:与锯木性能有关的术语(Round and sawn timber—Terminology—Part 9:Terms relating to features of sawn timber)

EN 1310 圆木和锯木 特性测定方法(Round and sawn timber—Method of measurement of features)

3 术语和定义

GB/T 17889.1—2012 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。

[GB/T 2035—2008]

3.2

复合材料 **composite material**

以可交联树脂为基体,连续增强纤维(如玻璃纤维)为填充物的材料。

3.3

热塑性材料 **thermoplastic material**

热固化塑料或复合材料之外的塑料,无论其是否有填充物、是否增强。

3.4

最大总载荷 **maximal total load**

梯子按照制造商的说明书架起时设计能支撑的最大设计重力。

4 要求

4.1 一般要求

以下要求是基于最大总载荷为 150 kg 提出的。

在同一时间只能由一人使用梯子,但用踩住梯子(稳定梯子)的人员除外。

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 测量得到的断裂延伸率 A_5 最小应为 5%。

所有铝合金承重部件的厚度应至少为 1.2 mm。

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 ($R_{p0.2}/R_m$) 之间的比率应低于 0.92。

所有钢制部件的厚度应至少为 1.0 mm。

4.2.3 塑料

玻璃纤维增强塑料应采取保护措施,使其不被水和污物的浸透。表面应光滑。纤维不应暴露出来。根据 EN 59 测得的巴氏硬度至少应为 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、攀爬支撑、平台)。承重元件不应采用未增强的热塑性材料。

由热固化塑料和复合材料制成的承重元件的最小厚度为 2 mm。

当使用塑料时,应考虑抗老化和耐温。

4.2.4 木材

4.2.4.1 木材的不同种类

对于用作梯框、支柱、支撑、踏棍和踏板的木材种类,软木材的体积密度应大于或等于 450 kg/m^3 ,硬木材的体积密度应大于或等于 690 kg/m^3 。测量体积密度时的含水量为 15%。

合适的木材种类的示例为:

针叶树材:

- 冷杉(欧洲冷杉,国内为臭冷杉);
- 落叶松(欧洲落叶松,国内为兴安落叶松);
- 云杉(欧洲云杉,国内为鱼鳞云杉);
- 松木(欧洲赤松,国内为黑松、马尾松);
- 花旗松(北美黄杉,国内为江南黄杉);
- 铁杉(西部铁杉,国内为铁杉)。

阔叶树材:

- 山毛榉(欧洲山毛榉,国内为水青冈、栎木);
- 白蜡木(欧洲白蜡木,国内为水曲柳);
- 橡木(夏橡,国内为麻栎、板栗);
- 槐树(刺槐,国内为刺槐、国槐)。

也允许使用其他至少具有上述同等质量的木材种类。

不允许使用以下种类的木材生产梯子:

- 巴西杉(巴西南洋杉,国内为杉木);
- 北美铁杉(加州冷杉,国内为臭冷杉以外的密度较低的冷杉);
- 科西嘉松(欧洲黑松)。

4.2.4.2 通用要求

通用要求在表 1 中给出。

表 1 通用要求

硬木材	软木材	准则	要求
×	×	1. 缺棱	只允许在梯框的一边出现最大深度为 10 mm, 最大长度为 500 mm 的缺棱。踏棍上不允许出现(见图 1)
×	×	2. 年轮的宽度	小于 4 mm; 北美脂松: 体积密度为 550 kg/m ³ 时小于 6 mm。 不允许使用年轮小于 1 mm 的多孔渗水硬木材, 例如: 橡木(栎木)、白蜡木(欧洲白蜡木)、槐树(刺槐)
×	×	3. 斜纹理	每 1 000 mm 长度在纵边上允许木材年轮的斜纹理偏差最大为 100 mm(见图 2)。忽略局部偏差, 例如: 节疤
×	×	4. 开裂	
		——劈裂*	不允许
		——裂纹*	长度小于 100 mm
		——雷击裂/冻裂、环裂	不允许
		5. 颜色	
	×	蓝变	允许
	×	红斑	允许至表面的 25%
	×	红腐、褐腐	不允许
×		山毛榉红心伪心材、白蜡木褐心伪心材	允许
×		腐朽材	不允许
×	×	6. 应力木	允许至横截面或表面的 1/5
×	×	7. 髓	不允许
×		8. 虫害	不允许
×	×	9. 菌寄生木材	不允许
	×	10. 树脂囊	
		不贯通	允许宽度不大于 4 mm, 长度不大于梯框宽度的 1.5 倍(见图 3)
		贯通	不允许
×	×	11. 螺旋纹理	允许利用收缩裂缝工艺或刮痕法测得的纹理每 1 000 mm 偏离木材纵边不大于 50 mm(见图 4)。在相互垂直的两个面上进行测量。以最大的偏差为准。对于踏棍和踏板, 除节疤外, 纹理的末端应位于踏棍或踏板的末端

* 定义见 EN 844-9:1997。

单位为毫米

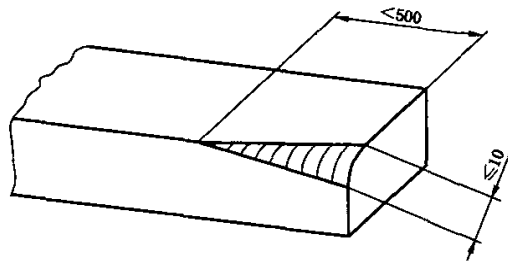


图 1 允许的缺棱

单位为毫米

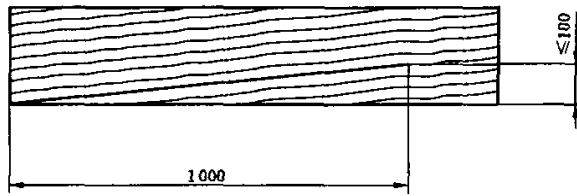


图 2 斜纹理相对纵边的容许偏差

单位为毫米

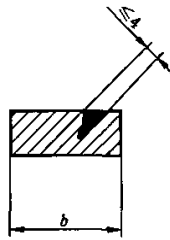


图 3 容许的树脂囊

单位为毫米

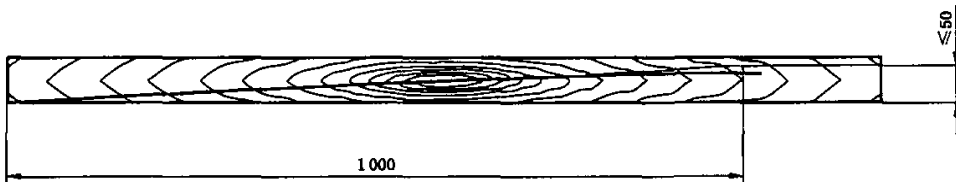


图 4 纹理方向相对于纵边的容许偏差(螺旋纹理)

4.2.4.3 节疤

4.2.4.3.1 梯框和支撑件上的节疤

不允许有横向倾斜节疤¹⁾贯穿梯框或支撑件的横截面(见图 5)。



图 5 不允许的节疤

允许有直径小于或等于 5 mm 的针节²⁾(包括黑色针节)。

梯框或支撑件的上下三分之一内,每米允许有一个坚硬连生的节疤¹⁾,该节疤的直径 d 应小于或等于 $0.2 \times b$ (梯框的宽度)。节疤的直径根据 EN 1310 测量。节疤距梯框或支撑件的边沿的最小距离应为 10 mm,距踏棍孔、踏板榫头和铣槽的最小距离为 50 mm(见图 6)。

单位为毫米

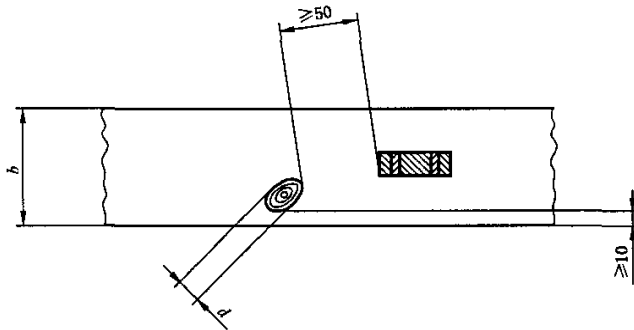


图 6 允许的节疤

对于由胶合板制成的梯子,梯子的全部长度上允许有上述数量、尺寸和位置的节疤。

4.2.4.3.2 踏棍、踏板、支撑的节疤

连生针节的最大允许直径为 3 mm。

4.2.4.4 制造时的含水量(相对于烘干重量)

含水量应采用湿度计进行测定,在有疑问或争议的情况下采用烘干方法。木材的含水量根据露天干燥的平衡含水量来选择,通常选择 12%~20%。

生产时,踏棍和踏板的含水量应低于梯框的含水量。

1) 定义见 EN 844-9:1997。

2) 针节是具有近似圆形横截面的节疤。

4.2.4.5 胶合板

a) 指形接合木材

指形接合木材应满足 EN 385。

指形接合挠度试验的结果应满足 EN 385 和 EN 408。该试验的结果应至少为 35 N/mm。

b) 胶合板

如果满足以下要求,则可使用胶合板:

——所使用的木材符合 4.2.4.1~4.2.4.4 中的要求;

——胶合板的胶合层完整性和强度试验应符合 EN 391:2001 中的 A 方法和 B 方法以及 EN 392。试验结果应符合 EN 386:2001 中的表 1 和表 2。

4.2.4.6 胶粘剂

胶粘剂应符合以下要求:

对于梯框与踏棍的连接,符合 EN 204 中 D3 级的要求;

对于胶合板,符合 EN 301 中 1 类或 EN 204 中 D4 级的要求。

4.3 设计

根据制造商的说明书使用时,梯子不应存在剪切点或挤压点。

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

所有的连接都宜耐用,且有与应变相当的强度(也可见第 5 章)。连接的设计宜使得所产生的缺口张力保持低水平。

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。

只有钉子的功能与生产过程有关时才允许使用,例如:胶合剂烘干期间的固定。

如果有合适的焊接工艺和焊接人员,则允许采用焊接接头。这时应满足 GB/T 19419 和 GB/T 12467.1 至 GB/T 12467.4 中的相关要求。

4.4 表面抛光

为了避免伤害,可触及的边、角和突出部分都应去毛刺,例如:倒角或倒圆角。

易受腐蚀影响的金属部件应通过涂漆或类似涂层加以保护。在正常条件下,铝合金不易受腐蚀影响。

木制部件的所有面都应进行抛光和涂层处理。

涂层应透明且可渗透水蒸气。

4.5 铰链(旋转点)

铰链应牢固的将自立踏棍式梯子和自立踏板式梯子的支撑腿连接起来。铰链的设计方式应使得在使用梯子时其部件不会越过铰链形成邻接。

铰链销应紧固,以防意外松动。铰链销应至少具有与 8.8 级 M6(5.3 mm)钢制销相同的强度。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。

铰链应满足 5.8 中的试验。

4.6 张开限制

自立式梯子的支撑腿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。

张开限制应满足 5.8 中的试验。

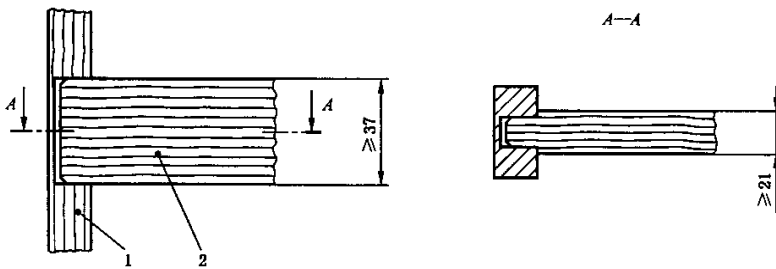
4.7 踏棍/踏板/平台

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。

木质踏棍应通过榫头和榫眼与梯框连接并以胶水粘合,当榫头贯穿榫眼时应楔紧(见图7、图8和图9)。木质踏棍的最小尺寸见图7。

单位为毫米

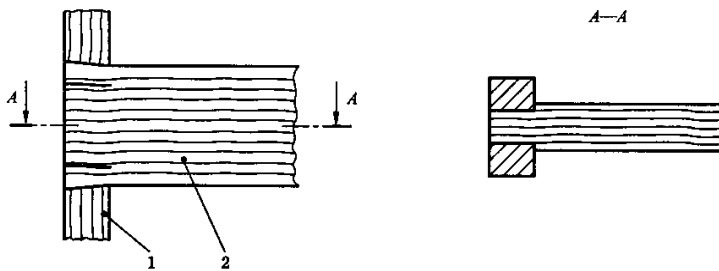


说明:

1——梯框;

2——踏棍。

图7 暗接头的示例

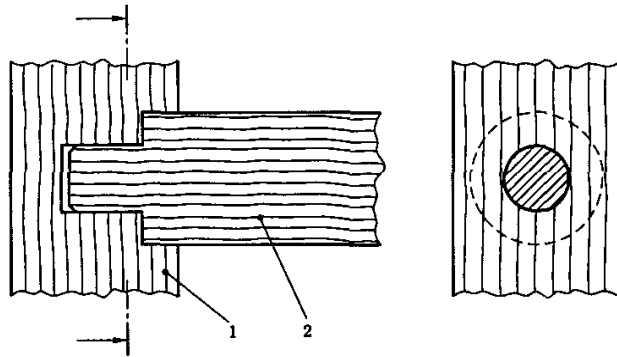


说明:

1——梯框;

2——踏棍。

图8 明接头的示例



说明:

- 1——梯框;
2——踏棍。

图 9 暗接头的示例

圆踏棍的直径应大于或等于 25 mm。平站立面的上表面与水平面之间的夹角应小于或等于 25° 。倚靠式梯子的踏棍与梯框的相对角度应为 $65^\circ\sim 90^\circ$,踏板与梯框的相对角度应为 $60^\circ\sim 70^\circ$ 。

踏棍/踏板/平台应满足 5.6 和 5.7 中的试验。

4.8 平台

如果自立式梯子的顶部步行表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。

平台应满足 5.10 中的翘起试验。

4.9 防滑装置

梯子的底端应防滑。

可认为木制梯框的末端是防滑的。

4.10 延伸式梯子与分段式梯子

4.10.1 踏棍/踏板的挂钩/锁定装置

在使用状态下,推拉延伸式梯子各部分应固定,防止意外关闭和分开。

所有分段式和延伸式梯子应安装锁定装置,以保持梯子挂钩在使用时钩在踏棍上。制造商可选择手动或自动的锁定装置。锁定装置应能支撑梯子下部部件的重量。

拉绳延伸式梯子上的锁定装置应确保可靠的安全锁紧。

拉绳延伸式梯子的踏棍/踏板挂钩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踏棍。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,相互重叠的踏棍应位于与梯框垂直的同一平面中,或者在一个水平面中,或在其他位于这两个平面之间的平面中。

4.10.2 拉绳

延伸式梯子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 一般要求

对于所有的试验,除非在特殊试验中另有规定,否则允许采用下面的公差:

- 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%。

5.2 梯框强度试验

试验应在完整的梯子上进行。如果是延伸式梯子和组合式梯子,则试验应在完全展开的梯子上进行。分段式梯子应在所有可用部件的全部长度上进行试验。如果支撑腿没有永久固定在梯子上,则试验应在无支撑腿的条件下进行。

当攀爬边不能由产品的结构确定,或梯子是多部分组合式梯子时,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。

试验载荷应缓慢均等的施加到梯子中部的两个梯框上,受力处的宽度为 100 mm。同时,施加载荷时应注意避免产生冲击力。

预加载 500 N 并持续 1 min。去除预加载荷后,梯子的位置为初始测量位置。

施加 1 100 N 的试验载荷 F(见图 10)并持续 1 min。应在去除试验载荷 1 min 之后进行测量。梯子的永久变形 f 不应超过两个支撑点间距 l 的 0.1%。

对于自立式梯子,试验载荷 F 应由式(1)确定:

$$F = 2\ 600\ \text{N} \times \cos\alpha \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

α —— 制造商设计的使用角度(容许角度;最小为 60°;最大为 70°)。

单位为毫米

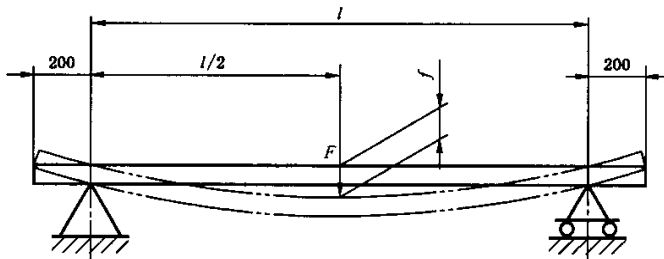


图 10 强度试验

5.3 梯框弯曲试验

试验应在完整的梯子上进行。如果是延伸梯子和组合式梯子,则试验应在完全展开的梯子上进行。分段式梯子应在所有可用部件的全部长度上进行试验。如果支撑腿没有永久固定在梯子上,则试验应在无支撑腿的条件下进行。

当攀爬边不能由产品的结构确定,或梯子是多部分组合式梯子时,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 至 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。

试验载荷应缓慢均等地施加到梯子中部的两个梯框上,受力处的宽度为 100 mm。同时,施加载荷时应注意避免产生冲击力。

在梯子的中心垂直施加 750 N 的试验载荷(见图 11)并至少持续 1 min。

由此,最大允许挠度 f_{\max} 是两个支撑点间距 l 的函数:

——梯子长度小于或等于 5 m 时, $f_{\max} = 5 \times l^2 \times 10^{-6}$ mm;

——梯子长度大于 5 m 且小于或等于 12 m 时, $f_{\max} = 0.043 \times l - 90$ mm;

——梯子长度大于 12 m 时, $f_{\max} = 0.06 \times l - 294$ mm。

单位为毫米

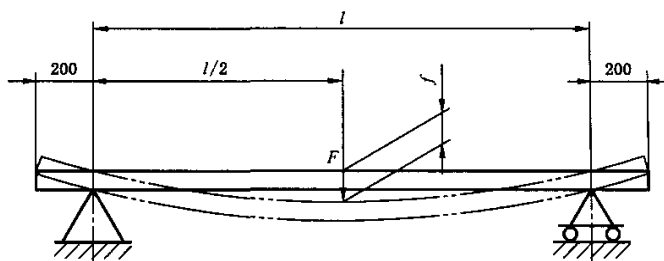


图 11 弯曲试验

5.4 梯子的侧向挠度试验

所有单件式梯子、多件式梯子(自立式梯子、分段式梯子、组合式梯子、延伸式梯子)的每个可攀爬部分以及自立式踏棍或踏板梯子的支撑腿都应进行本试验。

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 至 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。

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位置为初始测量位置。

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 12)。

加载 1 min 后,测量与两个支撑点等距离的位置的挠度 f 。

由此,作为两个支撑间距离 l 的函数的最大允许挠度 f_{\max} 应为 $f_{\max} = 0.005l$ mm。

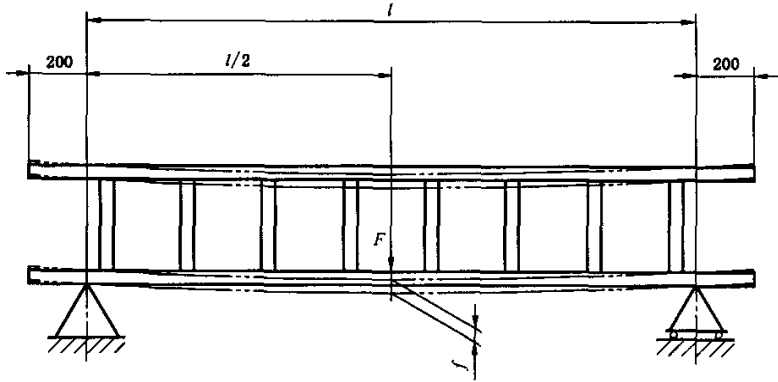


图 12 侧向变形试验

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 13)。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。

如果梯子永久性的安装平衡腿,则不需要进行本试验。

放置一个 50 mm 宽的刚性加载块,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,则允许部分切除。

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 13 和图 14)。需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。

要求:每次试验的永久挠度 f 不应超过 2 mm。

不允许出现破裂或可见的裂纹。

本试验还应在支撑腿上进行。

单位为毫米

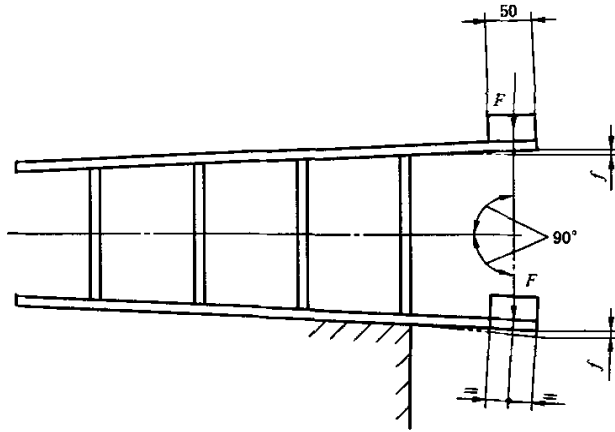


图 13 梯框底端试验方法

单位为毫米

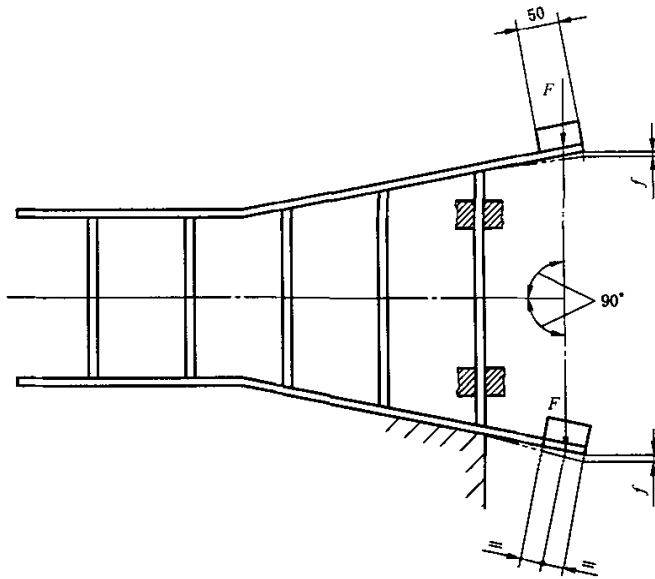


图 14 梯框底端试验方法(变形)

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/平台的位置为初始测量位置。

5.6.2 踏棍和踏板

在梯子的使用位置,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 15)。

去除试验载荷之后的最大永久变形应小于或等于在被测踏棍下方测得的内侧宽度 b_1 (见 GB/T 17889.1)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 16)。

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。

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小于或等于内侧宽度 b_1 (见 GB/T 17889.1)的 0.5%。第二次试验后应满足的要求是在平台与梯框连接处下部测时,不存在大于 b_1 的 0.5%的永久变形。

单位为毫米

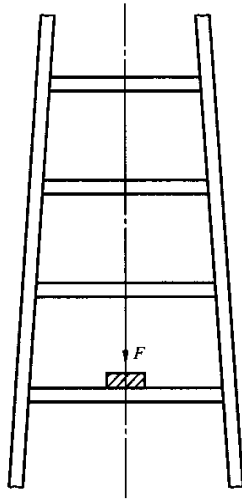
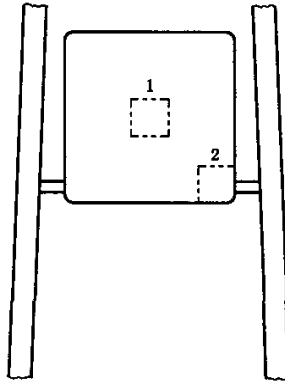


图 15 踏棍/踏板/平台上的垂直载荷试验



说明：

1——载荷 1 的位置；

2——载荷 2 的位置。

图 16 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 Nm 的扭矩 M (见图 17)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。

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应为 $\pm 1^\circ$,公差为 $\pm 0.2^\circ$ 。

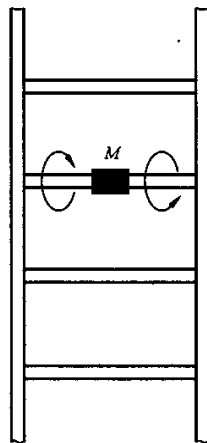


图 17 踏棍和踏板的扭转试验

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用作自立式梯子的组合式梯子。对于本试验,这些梯子的工作姿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。只有在没有安装自动装置的情况下,才允许使用手动限制装置。

注1:一般不允许只使用手动限制装置。

注2:闭锁铰链可认为是自动限制装置。

处于工作姿态的梯子,每个腿都放在装有多向滚轮的平台上(见图18)。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。

去除5.8.2~5.8.4中的试验载荷后,在铰接处、开口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。只有在在不削弱梯子的使用性能时,才可以接受永久变形。

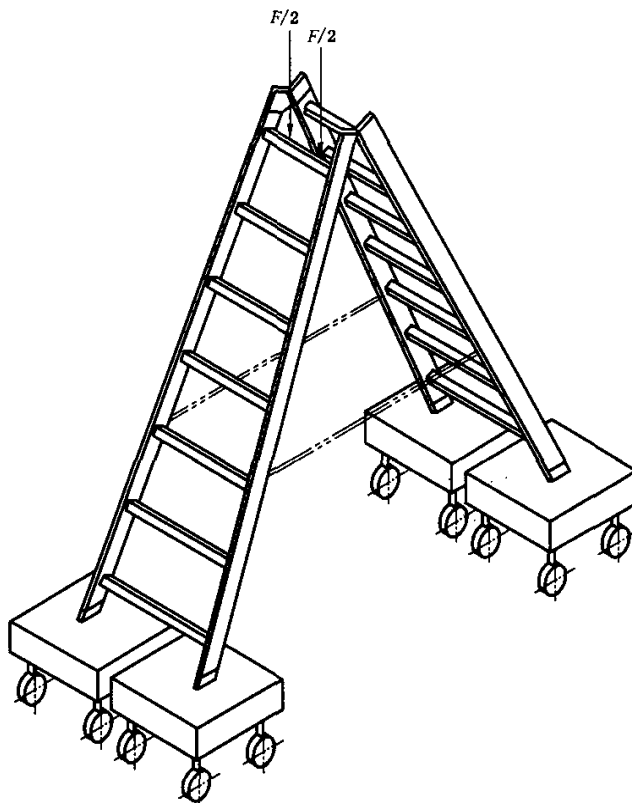


图18 自立式梯子的开口限制装置和铰链试验

5.8.2 两侧攀爬的梯子

将 2 600 N 的试验载荷 F 分为两个 1 300 N 的载荷(见图 18),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。然后在另外一条腿上重复进行本试验。

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 18),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腿最上面的踏棍或踏板,并持续 1 min。

5.9 延伸式梯子和组合式梯子的踏棍/踏板挂钩试验

梯子至少延长一档踏棍/踏板的距离并竖直放置。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 19)垂直施加于梯子的上部,并持续 1 min。

去除试验载荷后,不应存在削弱梯子使用性的永久变形。

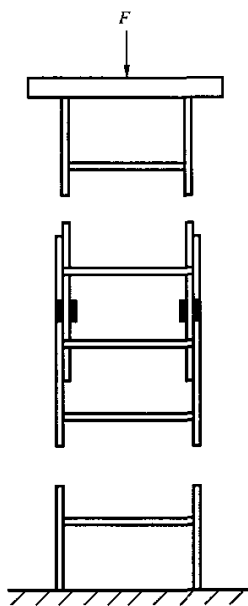
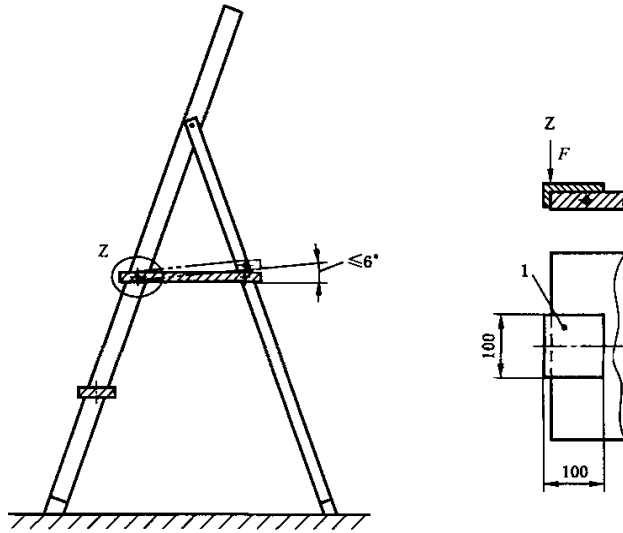


图 19 锁紧装置试验

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工作姿态,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 20)。平台从其使用位置翘起的角度不应超过 6°。



说明:

$F=100\text{ N}$;

1——载荷衬垫。

图 20 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 21)。

试验后,梯脚应功能完好并且与梯框的分离距离小于或等于 4 mm。

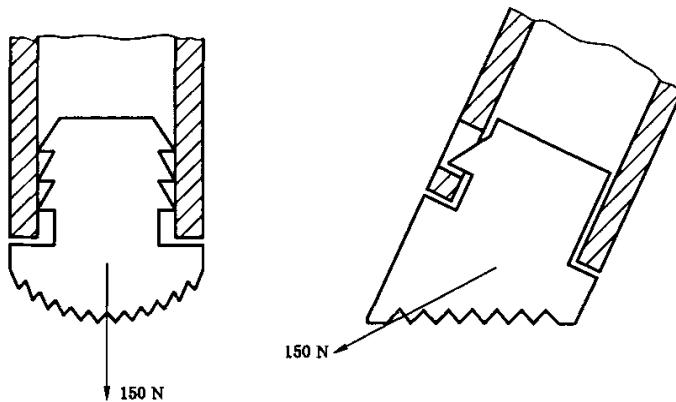


图 21 安装在梯子上的梯脚试验

5.11.2 安装在梯子制造商提供的平衡腿上且由一个部件制成的梯脚

在一对梯脚周围放置障碍物,防止梯子移动。在最有可能将梯脚与平衡腿分离的位置和方向将作用力施加到自由梯脚上。

应施加 150 N 的载荷并持续 1 min(见图 22)。

试验后,梯脚应功能完好并且从初始位置移动的距离小于或等于 4 mm。

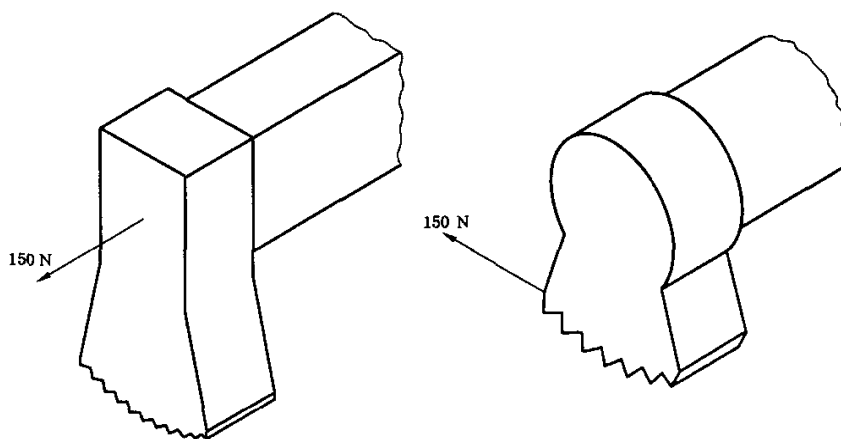


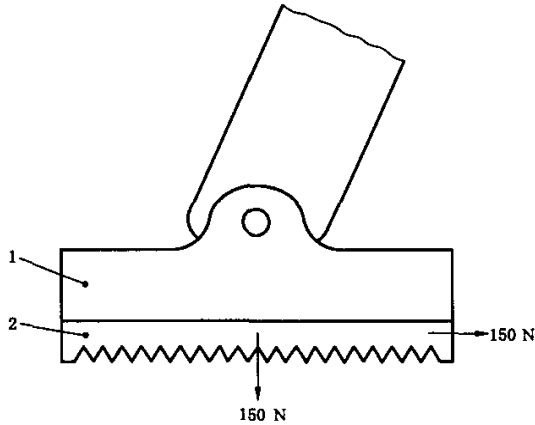
图 22 安装在平衡腿上的梯脚试验

5.11.3 多部件组成的梯脚和平衡腿梯脚

应完成 5.11.1 或 5.11.2 中的相关试验。此外,梯脚相对于产生地面移动阻力的部分,应按照实验人员确定的最危险的位置和方向施加 150 N 的载荷并持续 1 min(见图 23)。试验后,梯脚的不同部件之间不应有分开的痕迹。

如果产生地面与梯子之间摩擦力的梯脚部分已松开或脱落,则当梯子处于使用姿态时,应清晰可见。当这部分磨损时,则在梯子使用前的检查过程中也应清晰可见。

设计用于产生梯子与地面摩擦力的梯脚部分,应只是梯子使用或试验时与地面接触的部件。当梯子处于使用姿态时,梯脚的这一部件即使发生磨损,也不能被推入梯脚的外部部件中。



说明:

- 1——上面部件;
- 2——下面部件。

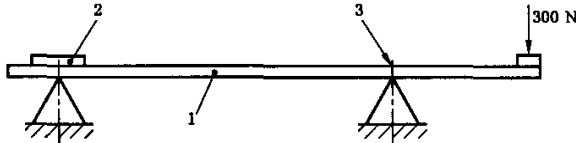
图 23 多部件组成的梯脚试验

5.12 扶手/横杆试验

5.12.1 自立式梯子的顶部扶手/横杆

自立式梯子应水平固定。将 300 N 的垂直载荷施加到扶手/横杆的顶部中心(见图 24)。载荷应施加到长度为 100 mm,宽度至少等于扶手/横杆宽度的范围内 1 min。

试验后,扶手不应出现任何可见的、削弱梯子使用性的永久变形。



说明:

- 1——踏板梯子;
- 2——固定;
- 3——铰链点。

图 24 顶部扶手/横杆试验

5.12.2 侧面扶手

梯子架设至最大长度(完全延伸),并按照制造商的使用说明书调整梯子,使其与顶部铰链的枢轴垂直。在装有待测扶手的梯框一侧,放置一个止动装置以防梯脚移动。将 400 N 的静载荷 F 通过一块 100 mm 的衬垫施加到踏棍中心或者最靠近已延伸的梯子中心的绳上(见图 25)。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 25 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。

完成试验后,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

方 向	力/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

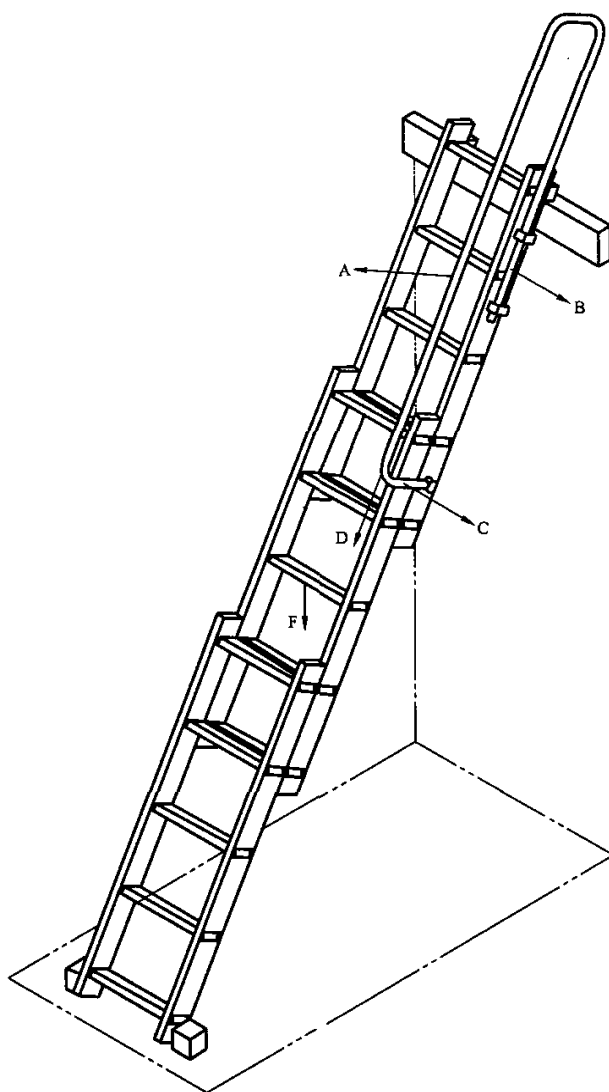
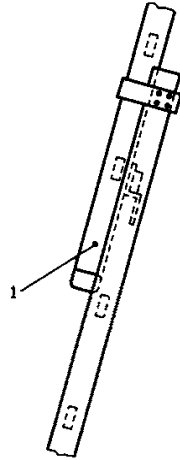


图 25 侧面扶手试验

5.13 梯子的最大延伸量

将梯子延伸至最大可能的长度。上面部分的底部梯框末端不允许超过下面部分顶部的第二级踏棍(见图 26)。



说明:

1——上面梯子的梯框底端。

图 26 梯子的最大延伸

5.14 A 状态三件组合式梯子的试验

对于处于“A”状态且顶部部分完全延伸到工作姿态的三件组合式梯子(见图 27),顶部部分的自由运动应小于或等于 5° 。

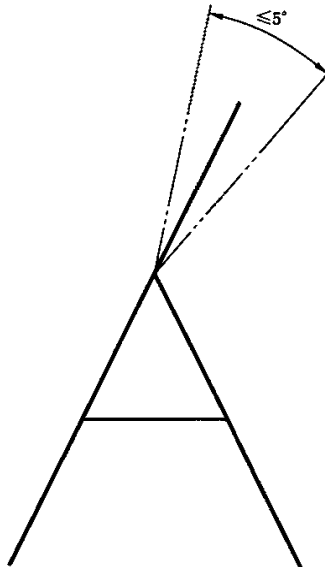


图 27 A 状态三件组合式梯子的试验

5.15 梯子长度方向上的扭转试验

试件应由能承受 2 000 mm 试验跨度的任意长度梯子的基本部分组成。如果梯子基本部分(梯子的攀爬部分)长度小于 2 000 mm,则应尽量采用最大试验跨度。如图 28 所示,将梯子放在平坦的水平位置,并在每个末端给予支撑,底部踏棍直接位于枢轴支撑之上。

旋转点中心与踏棍或踏板中心线平面之间的距离不应大于 50 mm。逐渐施加 65 Nm 的预加载扭矩然后移开。枢轴支撑的残余角度应作为基准位置,以便建立角度偏转的基准。沿预加载荷相同的方向,使用扭矩扳手或在悬臂末端施加试验载荷来施加 130 Nm 的试验扭矩。测量相对于基准位置的扭转角度。在相反的方向上施加与预加载扭矩相等的第二载荷,然后移开。枢轴支撑的残余角度应作为基准位置。在第一试验载荷相反的方向上施加第二试验载荷。测量相对于第二基准位置的扭转角度。

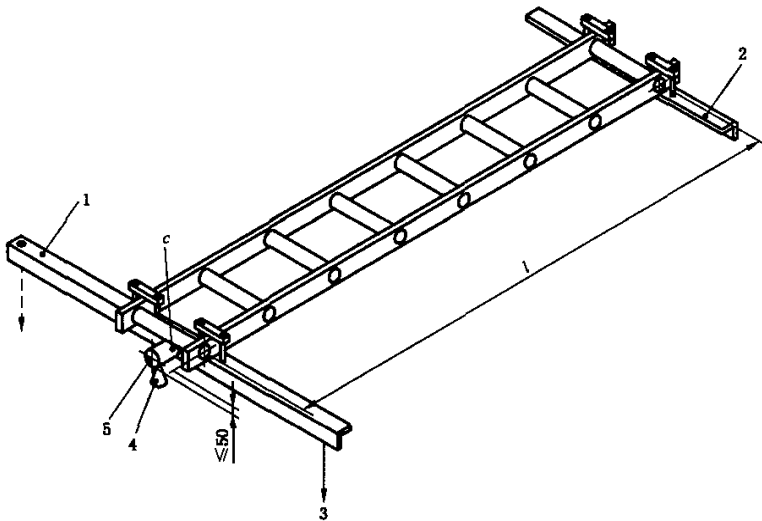
扭转角度不应超过式(2)确定的值:

$$\text{最大允许扭转角度}(\text{°}) = \frac{c \times l}{2\,000} = \frac{l}{111} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- c —— 允许的扭转角度(18°);
- l —— 试验跨度,单位为毫米(mm)。

单位为毫米



说明:

- 1——枢轴安装支架;
- 2——固定安装支架(夹紧);
- 3——试验载荷;
- 4——枢轴支撑;
- 5——施加扭矩扳手的位置(如果使用)。

图 28 扭转试验的布置

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 原则

为了确定梯子结构中承重元件(如梯框、踏棍、踏板、平台)复合材料的使用特征,应优先按以下两个试验系列进行试验:

- a) 第一个试验系列为两批(每批 10 个样品)冲击试验(GB/T 1043.1),第一批不进行老化试验,第二批在老化试验(ISO 4892-2)后进行;
- b) 第二个试验系列为两批(每批 5 个样品)挠度试验(ISO 14125),第一批样品不进行老化试验,第二批在老化试验(ISO 4892-2)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。样品应由实验室根据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,根据 GB/T 16422.2 中的方法进行老化试验:

- 试验持续时间为 500 h;
- 样品应按照方法 A 暴露在氙弧光下并符合 ISO 4892-2:2006 中表 1 的要求;
- 黑标准温度的基准温度为 $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$;
- 相对湿度为 $(65 \pm 3)\%$;
- 连续照明 $(102 \pm 0.5)\text{min}$,洒水时间 $(18 \pm 0.5)\text{min}$,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 ISO 4892-2。

5.16.1.4 冲击试验

根据 GB/T 1043.1,应在以下条件下对第一试验系列(见 5.16.1.1)的两批 10 个样品进行冲击试验:

- 冲击应在垂直于纤维轴向的方向上施加;
- 冲击应是贯层冲击 f 和垂直冲击 n 。

5.16.1.5 弯曲试验

根据 ISO 14125,应在以下条件下对第二试验系列(见 5.16.1.1)的两批 5 个样品进行弯曲试验:弯曲特性确定试验应根据三点加载法(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	GB/T 1043.1	$\leq 20\%$
弯曲	ISO 14125	$\leq 20\%$

5.16.2 增强热塑性塑料

5.16.2.1 原则

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(GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.2),但第一批在老化试验前进行,第二批在老化试验后(ISO 4892-2)进行;
- b) 冷($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$)和热($60\text{ }^{\circ}\text{C}$)条件下,在试验舱内对三件成品进行第二试验系列。

5.16.2.2 样品试验

a) 样品的准备

老化和拉伸试验的样品应在梯子结构中不同元件上取样。

b) 老化试验

第一试验系列的一批样品应根据 ISO 4892-2 中的方法在以下试验条件下进行老化试验:

- 1) 试验持续时间为 500 h;
- 2) 样品应按照方法 A 暴露在氙弧光下并符合表 3 的要求;
- 3) 黑标准温度的基准温度为(65 ± 3) $^{\circ}\text{C}$;
- 4) 相对湿度为(65 ± 3)%;
- 5) 连续照明(102 ± 0.5)min,洒水时间(18 ± 0.5)min,无暗期的完成循环;
- 6) 试验后不得造成暴露后特性改变,其确定方法按 ISO 4892-2。

c) 拉伸试验

拉伸试验应根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.2 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。

5.16.2.3 验收准则

老化试验前和试验后的验收准则应小于或等于拉伸试验所得结果的 20%。如果样品的试验结果为合格,则宜在冷($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$)和热($60\text{ }^{\circ}\text{C}$)条件下连续对三件成品进行试验。

a) 冷试验

将三件成品放在(-20 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 的试验舱内 24 h。温度稳定在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后,对成品进行试验:

对于梯子,进行 5.2 梯子强度试验、5.3 梯子弯曲试验和 5.6 踏棍/踏板/平台的强度试验。

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。

b) 热试验

已进行冷试验的三件成品放在室温下 24 h,然后放入(60 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 的试验舱内 24 h。

温度稳定在(60 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 后,成品应进行与冷试验中描述相同的试验。

5.16.3 绝缘试验

5.16.3.1 一般要求

绝缘试验用于测试梯子是否适合在电压小于 1 000 V(a. c.)和 1 500 V(d. c.)的条件下使用。

对于声明绝缘的所有梯子,应强制进行绝缘试验。

当梯子在电压大于 1 000 V 的条件下使用时,则应符合 GB/T 17620。

5.16.3.2 试验件的准备

取自梯子的试验件应至少包括两个邻近的踏棍。

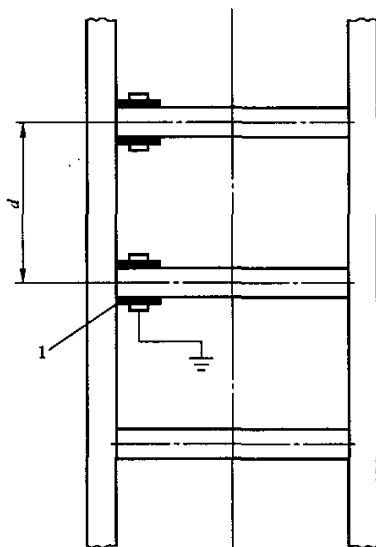
对于叠接梯子, 试验件应包括有连接装置的部件(梯子最敏感的部件)。

绝缘试验应在已进行 5.16.1.3 所述的机械老化试验的绝缘材料部分上进行。

5.16.3.3 程序

将试验件浸入电阻系数为 $(100 \pm 15) \Omega \cdot \text{m}$ 的水中 24 h。然后从水中取出梯子, 并将梯子竖直挂立 4 h。施加试验电压之前, 仔细擦干梯子。

将宽度至少为 50 mm 的合适电极接到两个连续的踏棍上。电极的位置应确保试验电压施加到梯框上(见图 29)。

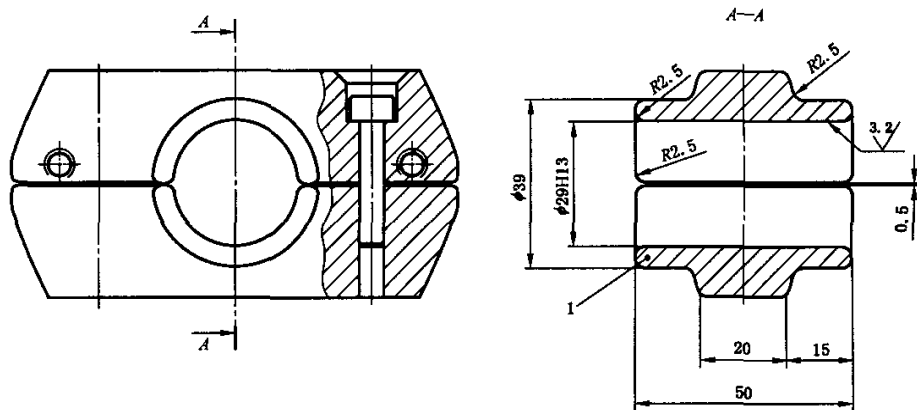


说明:

1——电极。

a) 试验布局

单位为毫米



说明:

1——钢或铝合金。

b) 试验可能使用的电极示例

图 29 机械老化的踏棍电气试验

相邻电极之间施加的电压是频率在 40 Hz~62 Hz 之间的交流电压,该电压以 1 kV/s 的速度从 0 逐渐增至 U_m 。

试验电压 U_m 根据两个踏棍之间的间距 d 通过以下公式得出:

$$U_m = 1\,000 \times d/300 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

U_m 的单位为伏(V);

d 是两个相邻踏棍或踏板之间的距离,单位为毫米(mm);

由在 U_m 时短路电流不小于 0.5 A 的变压器提供电压,电压 U_m 施加 1 min。

试验在相邻的踏棍上进行,并与梯框(扶手)接触;如果梯框上没有出现闪络、击穿和温度升高($\Delta 5\text{ }^\circ\text{C}$),则可认为通过试验。

6 标志与使用说明书

只有符合 GB/T 17889.1 和 GB/T 17889.2 或者 GB/T 17889.4 的梯子才能标记为“GB/T 17889”。

标志应符合 GB/T 17889.3。

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。

7 认证

本部分可作为认证的基础。

附录 A
(规范性附录)
试验顺序

表 A.1 试验顺序

顺序 编号	试验	倚靠式				自立式	组合式			
		踏棍			踏板		两件式		三件式	
		单件 式	分段 式	延伸 式			倾斜 位置	自立 位置	倾斜 位置	自立 位置
1	5.10 自立式梯子平台的翘起试验					×				
2	5.14 处于 A 位置的三件式组合梯子					×				×
3	5.12 扶手/横杆试验	×		×	×					
4	5.13 最大延伸量			×						
5	5.11 梯脚拉拔试验	×	×	×	×	×	×		×	
6	5.2 梯框强度试验	×	×	×	×	×	×		×	
7	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、踏板的扭转试验	×	×	×	×	×		×		×
12	5.9 延伸式/组合式梯子的挂钩试验			×			×		×	
13	5.15 梯子长度方向上的扭转试验	×	×	×	×	×	×		×	
14	5.8 自立式梯子的张开限制和铰链试验					×		×		×

参 考 文 献

- [1] GB/T 17889.4 梯子 第4部分:带有单个或多个铰链的梯子
 - [2] GB/T 2035—2008 塑料术语及其定义
 - [3] EN 581-1, *Outdoor furniture—Seating and tables for camping, domestic and contract use—Part 1; General safety requirements*
 - [4] EN 10088-2, *Stainless steels—Part 2; Technical delivery conditions for sheet/plate and strip of corrosion resisting steels for general purposes*
 - [5] EN 14183, *Step stools*
 - [6] prEN 50528, 2008, *Insulating ladders for use on or near low voltage electrical installations*
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
梯 子 第 2 部 分：要 求、试 验 和 标 志
GB/T 17889.2—2012

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
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 2.25 字数 62 千字
2012年8月第一版 2012年8月第一次印刷

*

书号: 155066·1-45310 定价 33.00 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 17889.2—2012