ICS 13.100
CCS C 68

团 体 标 准

T/SZBX 060-2021

便携式金属折梯

Portable Metal Stepladder

2021-08-15 发布 2021-08-16 实施

苏州市标准化协会 发布

目　　次

前　　言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由苏州市标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：苏州莱恩精工合金股份有限公司、苏州市质量和标准化院、通标标准技术服务有限公司。

本文件主要起草人：张秀卓、赵林祥、张群、凌娟、陈方福、李辰、梁丹。

便携式金属折梯

1 范围

本文件规定了便携式金属折梯分类、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于具有多种型式的便携式金属折梯，包括但不限于单面折梯、折梯工作状态的组合梯及铰链梯，不适用于专业梯子，如消防用梯子、移动式梯子等。

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 12142 便携式金属梯安全要求

3 术语和定义

GB 12142 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

便携式金属折梯 portable metal stepladder

由前后两部分绞接而成长度不可调节，主要构件(梯框及踏板或踏棍)为金属材料制造的便携自立式梯子，其结构可以是单侧(前面)攀登(如:单面折梯)，也可以是双侧攀登(如:双面折梯、支架梯)。

3.2

梯框(梯梁) stile(rail)

支撑踏板(或踏棍)或其他横向承载件的梯子侧边构件。

3.3

踏板(踏棍，踏杆) step(rung)

供使用者攀登时脚踩踏的梯子构件。其前后深度大于 20mm 且小于 80mm 时称为踏棍(踏杆)，前后深度等于或大于 80mm 时称为踏板。

3.4

梯脚（脚皿） ladder foot(ladder shoe)

梯子底部与支撑表面接触的部件。

3.5

端帽 end cap

梯段的顶部或延伸梯段的端部用来防护梯框锐边或毛刺的部件。

3.6

顶帽　top cap

便携式金属折梯的最上部的水平部件。

3.7

顶部踏板(踏棍)　top step(top rung)

便携式金属折梯顶部表面或顶帽之下的第一级踏板(或踏棍)。当梯子结构上没有顶帽时，顶部踏板(或踏棍)是梯框顶端之下的第一级踏板(或踏棍)。

3.8

撑杆（开折件）　spreader

在折梯张开时保持其工作角度并防止两部分梯段向外滑移或向内合拢的部件。

3.9

倾角　angle of inclination

两梯框所在平面与水平面之间的夹角。

3.10

工作长度　working length

梯子在预定使用状态时，沿梯框测量的由梯子底部支撑点到顶部支撑点的长度。

3.11

最高站立平面　highest standing level

在预定使用状态时，从允许攀登者使用的最高踏板(或踏棍)到梯子底部支撑水平面的垂直距离。

3.12

内侧净宽度　inside clear width

梯子的两梯框内侧突缘间平行于踏板(或踏棍)测量的距离。

3.13

额定载荷　normal load

梯子在预定使用中应能承受的最大载荷，包括攀登者，其携带的材料和工具的重量。

3.14

试验破坏　test failure

由试验导致的梯子结构或其部件可见的损坏，包括皱折、扭曲、剪切、撕裂或断裂等。

3.15

极限破坏　ultimate failure

由试验导致的梯子结构或其部件无法正常使用的严重毁坏。

3.16

可见损坏 visible damage
由目测可清楚辨别确定的损坏。

3.17

永久变形 permanent deformation
当外在的载荷移除后，梯子任意一个部分不可恢复的变形值。

4 产品分级

便携式金属折梯按负载等级可分为超重型（IA）、重型（I）、中型（II）、轻型（III）四个级别，对应额定载荷见表1。

表1 便携式金属折梯分级

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg
超重型	IA	135
重型	I	110
中型	II	100
轻型	III	90

5 要求

5.1 材料、构造及外观

5.1.1 梯子应尽可能采用耐腐蚀材料制造，否则应进行防腐蚀处理。
5.1.2 各部位的组装、接合处需安装坚实、牢固，无扭曲歪斜、疏松及摇摆不平稳现象，安全性良好。
5.1.3 开折件固定、使用中不会自行折叠。
5.1.4 回转及可动部位需灵活、牢固。
5.1.5 踏板（或踏棍）与梯框应采用刚性连接，连接强度应满足5.3.4规定的要求。
5.1.6 踏板（或踏棍）面安装需保持水平，且有防滑功能。
5.1.7 梯框接地面需装配稳定性良好、有防滑效果，且使用中不易脱落的脚皿。
5.1.8 稳定性良好，产品无明显扭曲、摇摆不平、弯曲等不良现象。
5.1.9 梯子暴露的金属表面不得有易受伤害的尖锐角部、毛刺和金属屑等不良缺陷。
5.1.10 外露铆钉、螺帽等零件的先端不得有明显突出。螺栓孔应精确冲孔或钻孔，孔加工后不应留有高度大于0.6mm的毛刺；铆钉孔应精确冲孔或钻孔，且孔加工后不应留有高度大于0.6mm的毛刺。所有铆钉应饱满、平滑，没有可见裂纹或开裂，与铆接件间接触不应转动。
5.1.11 所有焊接处应无咬边、裂纹及可见的表面气孔。
5.1.12 表面镀锌和喷涂部件需无底表外露、生锈、漆膜脱落以及明显的处理不均匀等不良现象。
5.1.13 产品标签贴纸类需按指定位置粘贴。
5.1.14 产品表面清洁、无脏污，无颜色不均，色调不一等现象。

5.2 尺寸

5.2.1 折梯长度

5.2.1.1　与额定载荷对应的金属折梯的长度应符合表 2 的要求。

表 2　折梯长度

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	折梯长度/m
超重型	IA	135	0.9～6
重型	I	110	0.9～6
中型	II	100	0.9～4
轻型	III	90	0.9～2

5.2.1.2　折梯长度应在 5.2.1.1 规定范围内，梯长允差为±10mm。金属折梯的长度沿着梯框测量，包括梯顶和梯脚防滑件，不包括前梯框延长到梯子顶帽之上的部分(如扶手、护栏)。

5.2.2 折梯宽度

折梯在顶部踏板(或踏棍)处两梯框间的最小内侧净宽度应不小于 280mm，梯框与踏板(或踏棍)的水平夹角应不大于 87°。

5.2.3　踏板和踏棍深度

踏板的前后深度应不小于 80mm，踏棍前后深度应大于 20mm。

5.2.4　折梯倾角

踏板折梯(单面梯)张开到工作位置时前梯段倾角应不大于 73°，后部倾角应不大于 80°；
支架梯、双面梯张开到工作位置时，梯框倾角应不大于 77°。

5.2.5　撑杆（开折件）高度

折梯应有与梯子为一体的金属撑杆，使梯子的前部和后部保持在张开位置。撑杆距底部支撑面的高度应不大于 2m。当采用两组撑杆时，高度限制仅适用于较低的一组。

5.2.6　踏板(或踏棍)间距

梯子的踏板（或踏棍）之间应等间距，极限偏差为±2mm。相邻踏板(或踏棍)的中心间距应不大于 350mm。当采用限制无意踏入开口措施时或顶部踏板(或踏棍)踩踏表面向内延伸，并与顶帽的前下边缘垂线相交时，顶部踏板(或踏棍)可位于顶帽之下 450mm。

5.3　安全要求

5.3.1　抗压能力

进行 6.3.1 规定的试验后，梯子及部件不应出现试验破坏。

5.3.2　梯框弯曲

进行 6.3.2 规定的试验后，梯框及其他部件不应出现试验破坏。

5.3.3　踏板（或踏棍）弯曲

进行 6.3.3 规定的试验后，踏板(或踏棍)不应出现极限破坏。踏板(或踏棍)的永久变形不应大于表 6 的规定。

5.3.4 踏板(或踏棍)与梯框剪切强度

进行 6.3.4 规定的试验后，梯子及部件不应出现试验破坏。

5.3.5 前向、侧向和后向稳定性

进行 6.3.5 规定的试验后，梯子不应翻倒，其部件不应出现试验破坏。

5.3.6 扭转稳定性

进行 6.3.6 规定的试验后，梯子不应出现试验破坏。在施加水平试验力时，梯脚与地面相对位移不应大 25mm。允许个别梯子部件例如斜支撑或后水平支撑产生小于 3mm 的微小永久变形。

5.3.7 横拉位移

进行 6.3.7 规定的试验后，梯子不应出现试验破坏。施加试验载荷时，最大横拉位移不应大于表 3 的规定。

表 3 最大允许横拉位移

折梯长度（L）/m	最大允许横拉位移（Y）/mm			
	梯子类型 IA	梯子类型 I	梯子类型 II	梯子类型 III
0.9~2				Y=112.5L+201
0.9~4			Y=112.5L+201	
0.9~6	Y=112.5L+99	Y=112.5L+99		

5.3.8 前梯框和后梯框悬臂弯曲

进行 6.3.8 规定的试验后，任一梯框底部的永久变形(试验前后两梯框底端宽度之差)不应大于 6mm。当梯子能继续支撑试验载荷时，允许其他部件的永久变形或极限破坏。

5.3.9 前后梯框悬臂落下

进行 6.3.9 规定的试验后，任一梯框底部的永久性变形(试验前后两梯框底端宽度之差)均不应大于 6mm。

5.3.10 梯框扭转及撑杆

进行 6.3.10 规定试验后，不应出现撑杆开锁及试验破坏。卸载后，梯子部件不应有大于 3mm 的永久变形。

5.3.11 滑移

进行 6.3.11 规定的试验后，梯子不应出现试验破坏，施加水平拉力时，梯子底部在拉力方向的位移应不大于 6mm。

5.3.12 开折件强度

进行 6.3.12 规定的试验后，梯子不应出现破损、脱落以及影响使用的明显变形等不良情况。

6 试验方法

6.1　材料、构造与外观检验

在自然光线下，用感官进行检查；涉及毛刺检验，用符合测量精度要求的通用量具进行测定，结果精确至 0.1mm。

6.2　尺寸测量

用符合测量精度要求的通用量具进行测定，结果精确至 0.1mm。

6.3　安全试验

6.3.1　压力试验

6.3.1.1　试验梯为整梯，放置在水平地面，张开至正常工作状态，撑杆处于预定位置(见图 1)。

6.3.1.2　将表 4 规定的试验载荷，借助 40mm 厚的木加载块均匀施加到单面折梯顶帽或最高踏板(或踏棍)上；对于组合梯而言，处于折梯工作状态，将试验载荷均匀施加到顶帽或最高踏板(或踏棍)上（没有顶帽时）；对于双边踏梯的支架梯和铰链梯，将表 4 中规定的试验载荷的 2 倍载荷通过 40mm 厚的木加载块均匀施加到每边梯段的顶帽上，没有顶帽时，载荷施加到两侧的最高踏板(或踏棍)上。施加载荷持续至少 1min 卸载，检查是否出现试验破坏。

表 4　压力试验载荷

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	试验载荷/N
超重型	IA	135	5400
重型	I	110	4400
中型	II	100	4000
轻型	III	90	3600

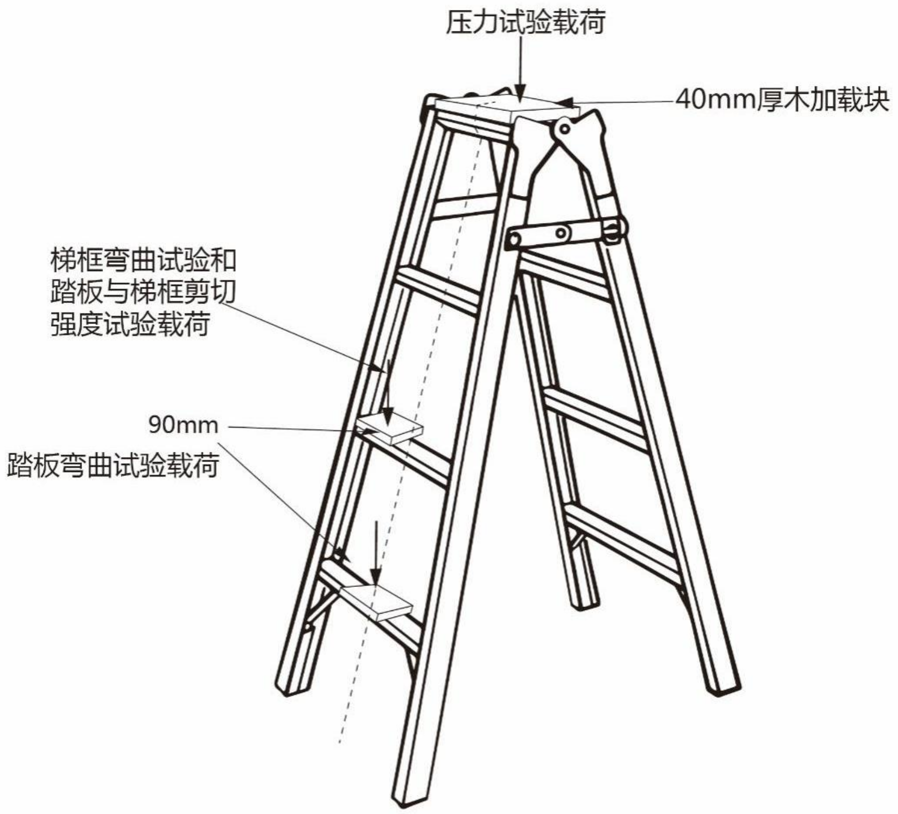

图 1　压力试验、梯框弯曲试验，踏板弯曲试验和踏板与梯框剪切强度试验示意图

6.3.2　梯框弯曲试验

6.3.2.1　试验梯为整梯，放置在水平地面，张开至正常工作状态，撑杆处于预定位置(见图 1)。
6.3.2.2　将表 5 中的试验载荷施加到放在中间踏板(或踏棍)上左右宽为 90mm，前后深不小于中间踏板(或踏棍)总深度，靠近一侧梯框的加载块上，持续至少 1min 卸载，检查是否出现试验破坏。最高踏板(或踏棍)下一级也要进行此试验。

表 5　梯框弯曲试验载荷

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	试验载荷/N
超重型	IA	135	5400
重型	I	110	4400
中型	II	100	4000
轻型	III	90	3600

6.3.3　踏板(或踏棍)弯曲试验

6.3.3.1　试验梯为整梯，放置在水平地面，张开至正常工作状态，撑杆处于预定位置(见图 1)。
6.3.3.2　将表 6 规定的试验载荷施加到放在最长或最低踏板(或踏棍)中心左右宽为 90mm，前后深不小于踏板(或踏棍)总深度的加载块上，持续至少 1min 卸载，检查是否出现试验破坏，并测量踏板(或踏棍)的永久变形。

6.3.3.3　对没有斜撑加强件的最长踏板(或踏棍)也要进行以上试验。当踏板(或踏棍)采用多种结构或多种材料时，应对每种结构和材料分别进行以上试验。

表 6　踏板(或踏棍)弯曲试验载荷及允许变形

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	踏板（或踏棍）弯曲试验载荷/N	最大允许永久变形/mm
超重型	IA	135	4500	W/25
重型	I	110	4000	W/50
中型	II	100	3800	W/75
轻型	III	90	3600	W100
注：W 表示梯框内侧踏棍净宽度				

6.3.4　踏板(或踏棍)与梯框剪切强度试验

6.3.4.1　试验梯为整梯，放置在水平地面，张开至正常工作状态，撑杆处于预定位置(见图 1)。
6.3.4.2　将表 7 规定的试验载荷施加到放在有斜撑加强件的最长踏板(或踏棍)和无斜撑加强件的最长踏板(或踏棍)上的左右宽为 90mm，前后深不小于踏板(或踏棍)总深度靠近一侧梯框的加载块上，持续至少 1min 卸载，检查是否出现试验破坏。当踏板(或踏棍)采用多种结构或多种材料时，应对每种结构和材料分别进行以上试验。

表 7　踏板(或踏棍)与梯框剪切强度试验载荷

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	试验载荷/N
超重型	IA	135	5400
重型	I	110	4400
中型	II	100	4000
轻型	III	90	3600

6.3.5　前向、侧向和后向稳定性试验

6.3.5.1　试验梯为整梯，放置在水平地面，张开至正常工作状态，撑杆处于预定位置(见图 2)。带有桶架的梯子要让桶架在使用位置。
6.3.5.2　先将 900N 均布静载荷加在顶部起第二级踏板(或踏棍)或折梯工作平台上。保持静载荷不变，分别施加前向、侧向及后向水平拉力。
6.3.5.3　将 110N 水平拉力施加到顶帽几何中心，顶部表面之上不大于 13mm 处，朝向梯子的前方。
6.3.5.4　将 90N 水平拉力施加到顶帽几何中心，顶部表面之上不大于 13mm 处，向左右分别加载。
6.3.5.5　将 200N 水平拉力施加到顶错几何中心，顶部表面之上不大于 13mm 处，方向向后。
6.3.5.6　按 6.3.5.1～6.3.5.5 规定进行试验后，检查是否出现试验破坏。

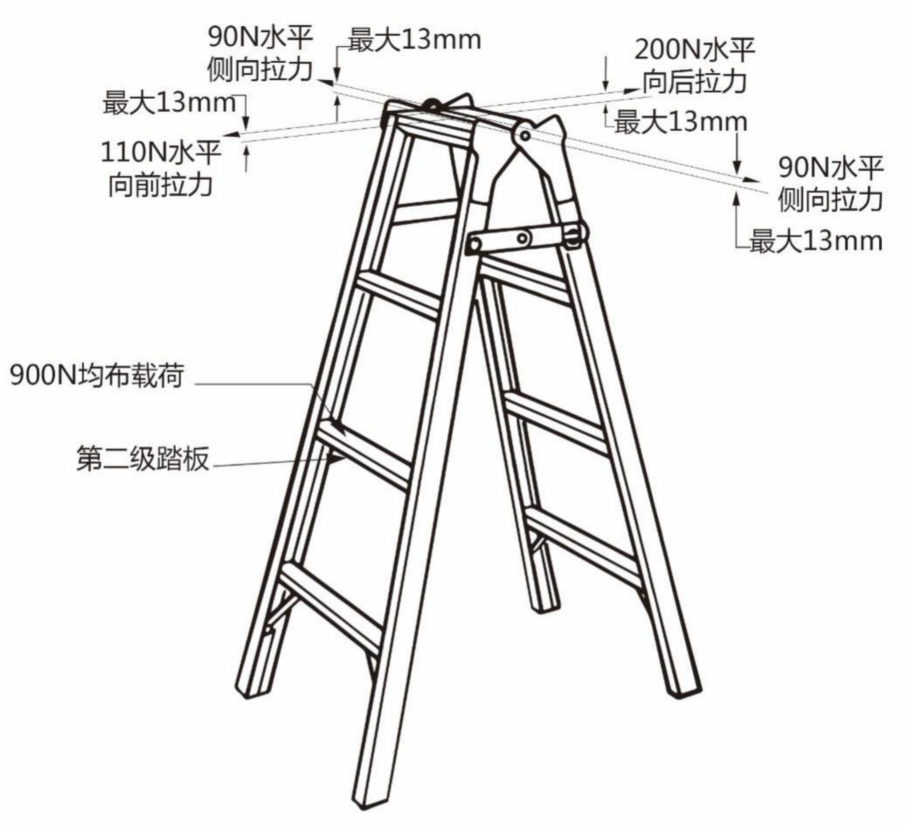

图 2　侧向、前向和后向稳定性试验示意图

6.3.6　扭转稳定性试验

6.3.6.1　将试验梯放置在铺有用 320 目砂纸打磨过的胶合板(或木板)的水平地面上，梯子完全张开，撑杆处于预定位置，梯脚不固定，带有桶架的梯子要让桶架处于使用位置。
6.3.6.2　将 900N 均布静载荷施加到梯子顶帽(或平台)上，没有顶帽时施加到顶部踏板(或踏棍)上。
6.3.6.3　符合表 8 规定的指向梯子后部的水平力施加到梯子顶帽上，距梯子垂直中心线 450mm 处。该力在试验期间应保持与力臂成 90°±10°（见图 3）。
6.3.6.4　保持水平力不变，测量梯脚在水平力方向的位移。卸载后检查是否出现试验破坏及永久变形。

表 8　扭转稳定性试验载荷

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	水平力/N
超重型	IA	135	135
重型	I	110	135
中型	II	100	110
轻型	III	90	90

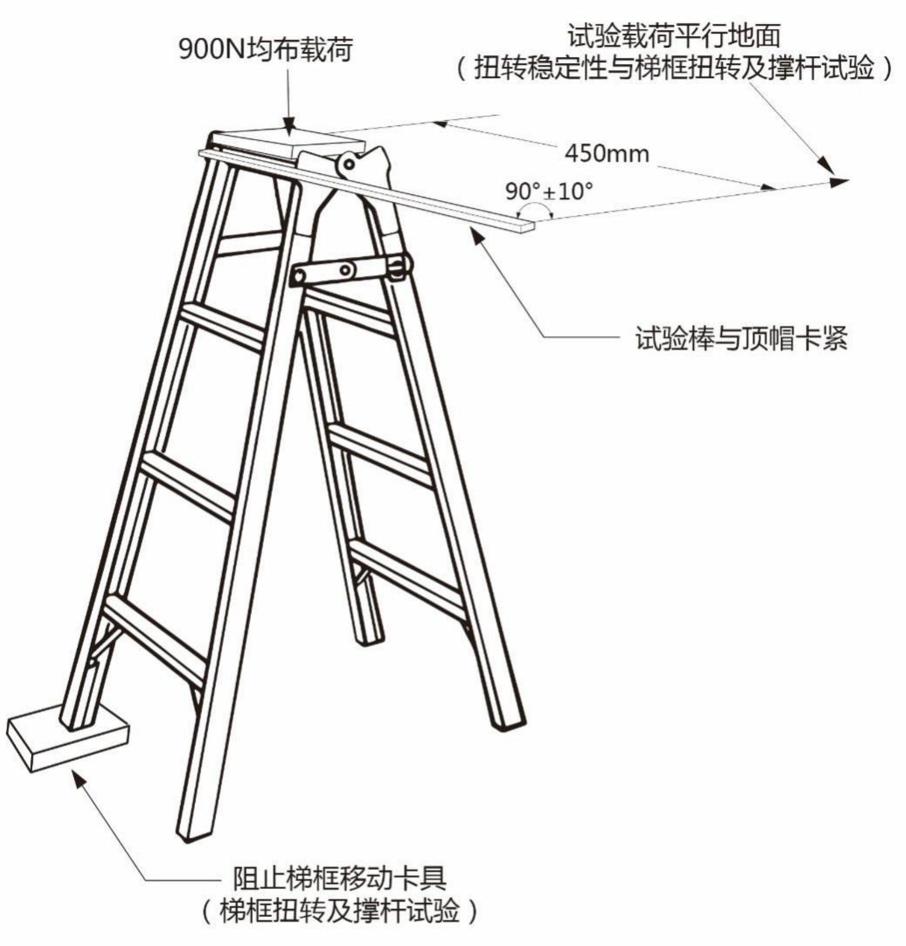

图 3　扭转稳定性试验和梯框扭转及撑杆试验示意图

6.3.7　横拉试验

6.3.7.1　试验梯放置在水平地面上，处于完全张开状态，撑杆在预定的位置。两个梯脚均由卡具分别定位，防止其相对于地面的运动。带有桶架的梯子要让桶架在使用位置。

6.3.7.2　将 450N 均布静载荷施加到最低一级踏板(或踏棍)上，向上的垂直拉力施加到梯子顶帽的后部中心，没有顶帽时施加到顶部踏板(或踏棍)的后部中心，要求该拉力拉起两个后梯脚距地面 75mm(见图 4)。垂直拉力借助直径至少 8mm，长至少为 0.9m 的绳索施加，并确保绳索在梯子顶帽之上至少 0.9m 不发生任何方向的运动。然后将一个 18N 的横向拉力预载荷施加到其中一个后梯框的底部，然后卸载并建立一个无负载的参考点。

6.3.7.3　再次将 27N 的横向拉力到施加到一个后梯框的底部（见图 4），测量该后梯框底端相对于未加载时的横向位移。卸载后检查是否出现试验破坏。

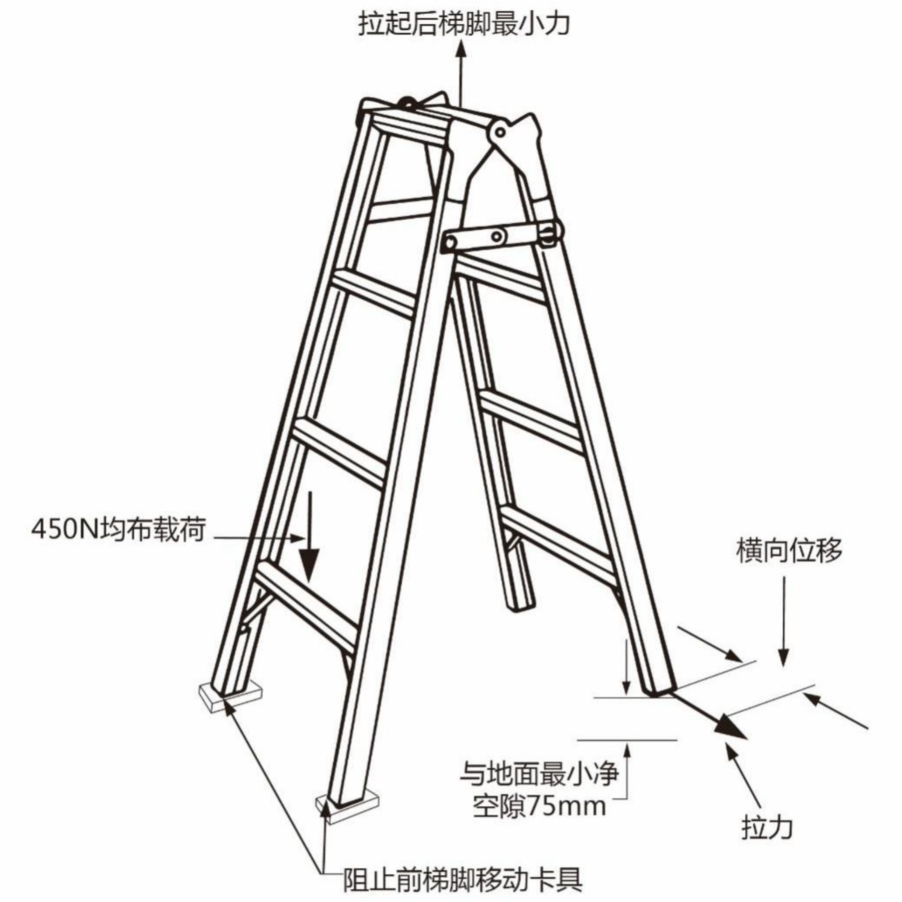

图 4　横拉试验示意图

6.3.8　前梯框和后梯框悬臂弯曲试验

6.3.8.1　试验梯张开，侧立放置，使其踏板(或踏棍)垂直于地面。下面梯框与支撑卡紧，而由梯框底端到最低一级踏板(或踏棍)中心无支撑物。踏板(或踏棍)的顶部表面平行于支撑的边缘(见图 5)。试验载荷施加到梯框的底端，若有必要可卸掉易脱梯脚或附加在梯框端部以下的梯脚，以使试验载荷施加到梯框底端。

6.3.8.2　按表 9 规定的试验载荷施加到梯子前部的上面梯框最底端的加载块上，加载块左右宽 50mm，前后深至少为梯框的总深度，加载块靠 C 形卡具固定，一端与梯框底部对齐。载荷与 C 形卡具连接点在加载梯框下边缘以下不大于 50mm。加载持续至少 1min，卸载后测量加载梯框的永久变形。

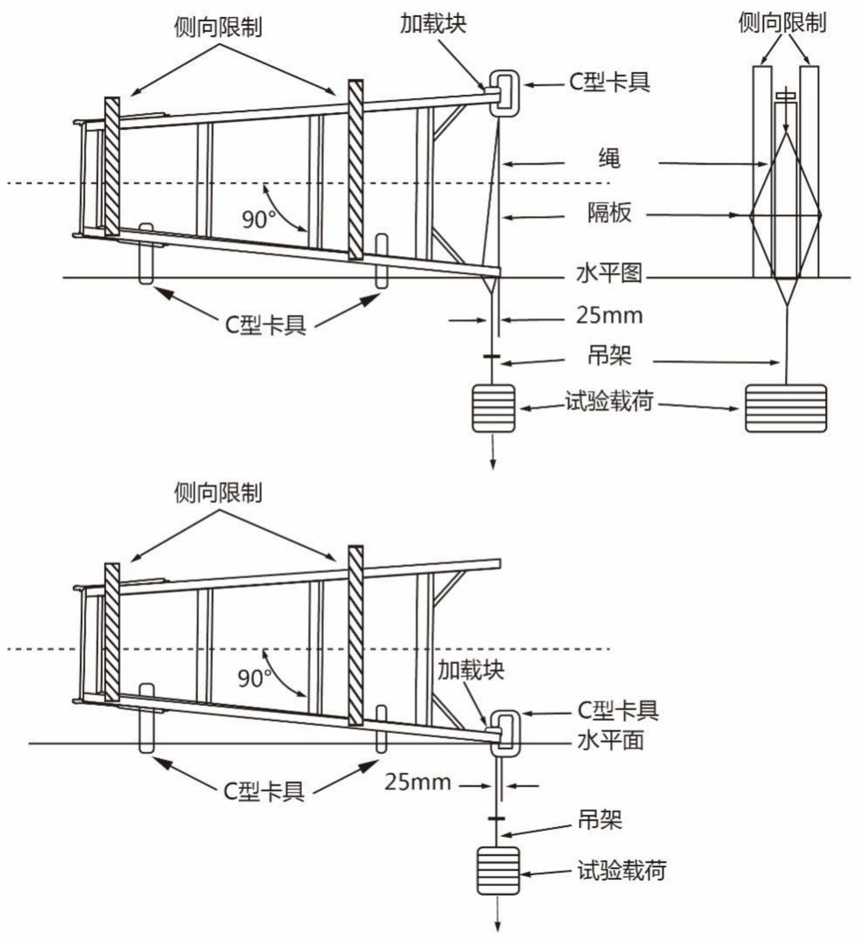

图 5　前梯框和后梯框悬臂弯曲试验示意图

6.3.8.3　按表 9 规定的试验载荷随后按 6.3.8.1～6.3.8.2 规定的方法施加到下面梯框的最底端。加载持续至少 1min，卸载后测量加载梯框的永久变形。

6.3.8.4　按 6.3.8.1～6.3.8.3 规定的方法及符合表 9 规定的试验载荷对后梯框进行同样的试验。

表 9　前梯框和后梯框悬臂弯曲试验载荷

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	悬臂弯曲试验载荷/N	
			前梯框	后梯框
超重型	IA	135	1350	900
重型	I	110	1100	780
中型	II	100	1000	670
轻型	III	90	900	560

6.3.9　前后梯框悬臂落下试验

6.3.9.1　试验梯为整梯，在完全折叠状态侧立放置，踏板(或踏棍)垂直地面。梯脚可保留在梯子上，但要用胶带缠好。在距梯子顶部约 150mm 处进行固定支撑，使下面梯框底端保持距混凝土地面 600mm 的位置。前后梯框在垂直平面内受导向装置控制(见图 6)。

6.3.9.2　让梯子的底端在垂直面内自由落在混凝土地面上，测量梯框底端的永久变形，永久变形量不

大于 6mm。

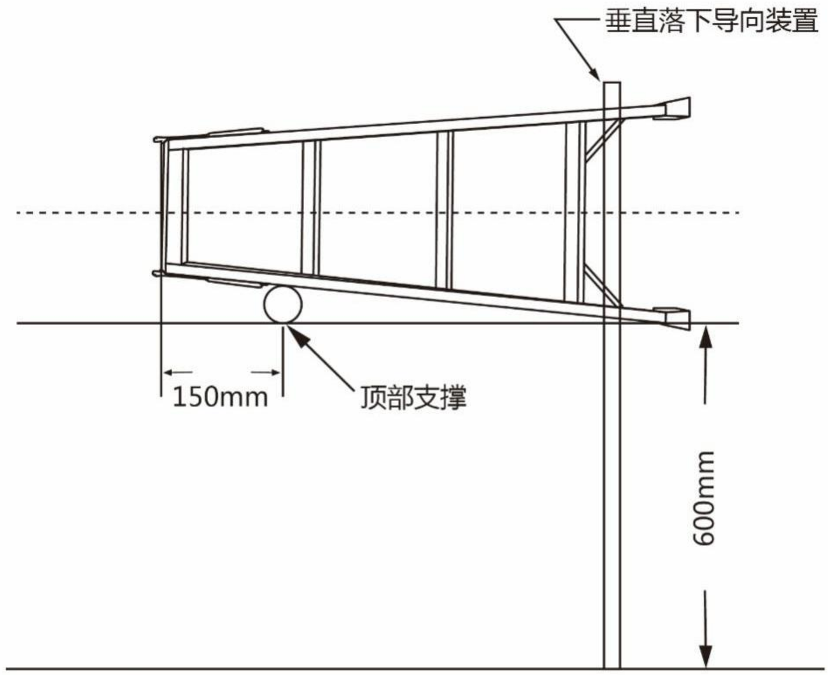

图 6 前后梯框悬臂落下试验示意图

6.3.10 梯框扭转及撑杆试验

6.3.10.1 将试验梯放置在铺有用 320 自砂纸打磨过的胶合板(或木板)的水平地面上，梯子完全张开，撑杆处于预定位置，带有桶架的梯子让桶架处于使用位置。与施加水平力一侧梯框相对的前梯框底部由卡具定位固定，以防止其移动。

6.3.10.2 将 900N 均布静载荷施加到梯子顶帽(或平台)上，没有顶帽时施加到顶部踏板(或踏棍)上。

6.3.10.3 符合表 10 规定指向梯子后部的水平力施加到梯子顶帽上，距梯子垂直中心线 450mm 处。该力在试验期间应保持与力臂成 90°±10°（见图 3)。卸载后检查是否出现撑杆开锁、试验破坏及大于 3mm 的永久变形。

表 10 梯框扭转及撑杆试验载荷

负载等级	梯子类型	额定载荷/kg	梯框扭转试验载荷/N
超重型	IA	135	560
重型	I	110	445
中型	II	100	335
轻型	III	90	225

6.3.11 滑移试验

6.3.11.1 试验梯完全张开，放置在用 320 目砂纸打磨过的胶合板(或木板)上(见图 7)。

6.3.11.2 将一个 900N 的均布载荷施加到顶部起第二级踏板(或踏棍)上。将一个 156N 的水平拉力施加到一侧梯框底部距地面 25mm 之上的位置。保持拉力不变，测量梯脚在水平拉力方向上的位移。卸载后检查是否出现试验破坏。

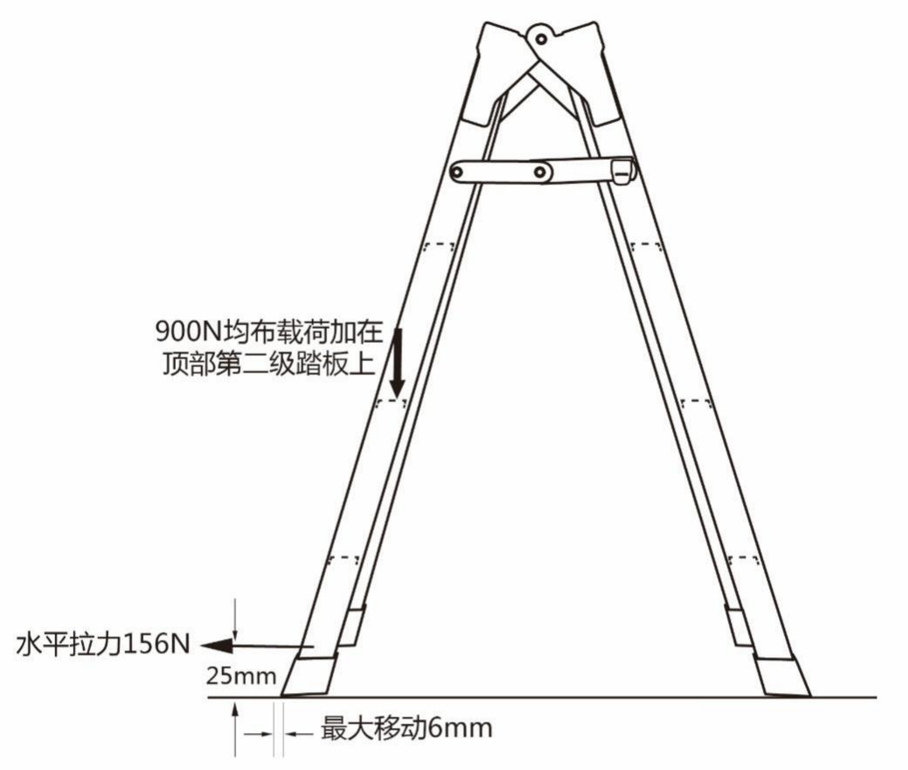

图 7　滑移试验示意图

6.3.12　开折件强度试验(滚轴试验)

6.3.12.1　试验前准备

a）滚轴外径：直径 40～75mm；

b）滚轴宽度：200mm 以上；

c）滚轴间间隔：100mm 以下；

d）滚轴全长：折梯开脚宽度加 500mm 以上；

e）滚轴需滚动顺畅、表面无变形等异常现象；

f）垫板为 200 mm 左右的四方形，但大小必需为可以和滚轴接触 3 点以上的大小；

g）原则上使用厚 20mm 以上的木板，但与滚轴的接触面必须平滑无凹陷及拥有施加 2000 N 时不会有变形现象发生的韧性。

6.3.12.2　如图 8 所示，在滚轴上放置 200mm 的四方型垫板，将整梯放置于垫板上，在顶帽上放置宽 200mm，厚约 20mm 的木板，施加 2000N 的试验载荷，至少保持 1min 静止状态后卸载。卸载后检查是否出现破损、脱落以及影响使用的明显变形等不良情况。

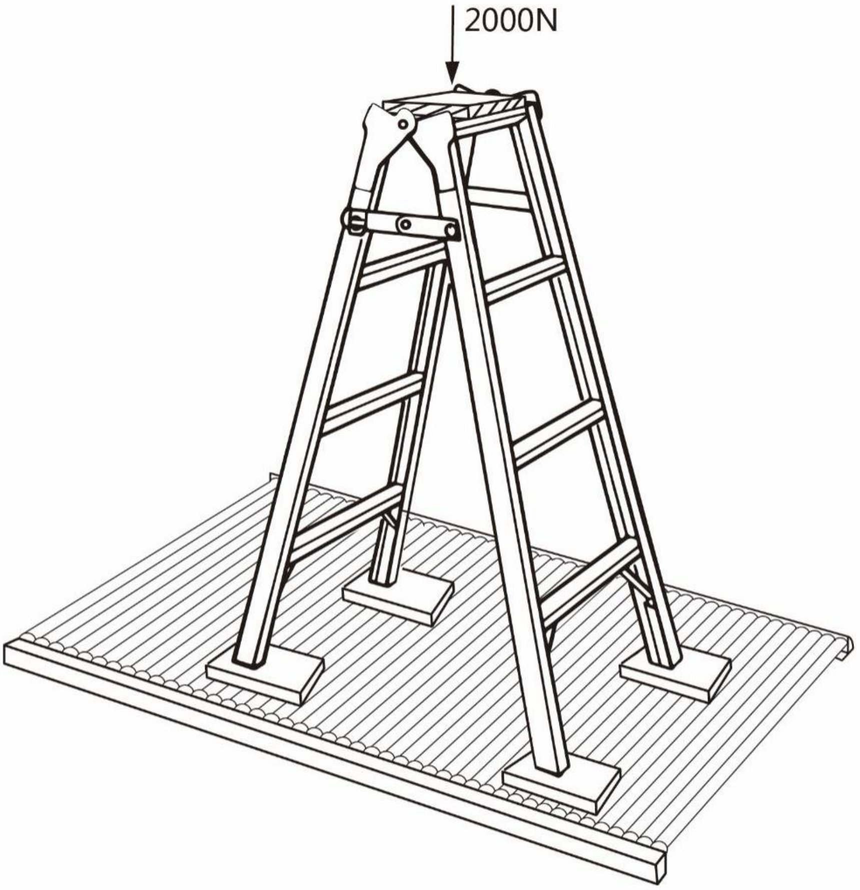

图 8　开折件强度试验

7　检验规则

7.1　总则

产品须经生产厂质量检验部门按本标准检验合格，并附产品质量合格标记，方可出厂。

7.2　抽样基数

相同的设计、相同批原材料、相同的生产工艺、相同的规格尺寸生产的产品为同批产品，此批产品数量作为抽样基数。

7.3　出厂检验

7.3.1　出厂检验项目为：本文件第 5 章中规定的全部项目。

7.3.2　外观为全数检验。

7.3.3　其他检测项目抽样规则：

抽样基数小于等于 1000 台，抽取 1 台（每批中生产的第一台）；

抽样基数大于 1000 台时，按 1:1000 比例进行抽样（包括生产的第一台，其余随机抽取），抽样数量取整。

7.4　型式检验

7.4.1 型式检验的样品应从外观检验合格的产品中抽取3台（包括生产的第一台，其余随机抽取）。
7.4.2 型式检验为本文件5.3中规定的全部项目。
7.4.3 型式检验在下列情况之一时进行：

a) 试制的新产品；
b) 当材料、结构、工艺有较大改变，可能影响产品质量时；
c) 较长时间停产，恢复再生产时。

7.5 判定规则

试验过程中如出现任一项指标不符合本标准要求时，允许从同批产品中加倍数量抽样进行复检，若复检仍出现不合格现象，则判该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

按照GB/T 12142的要求执行。

8.2 包装

8.2.1 每台产品分别放入透明塑料袋中，用透明纸固定包装。
8.2.2 外包装采用瓦楞纸箱。
8.2.3 包装也可按客户要求进行。

8.3 运输

运输过程中应避免撞击、摔抛、交叉叠放、雨淋。

8.4 贮存

应存放在无酸碱腐蚀的环境中，平直、整齐地堆放。