



中华人民共和国国家标准

GB 19272—2024

代替 GB 19272—2011

室外健身器材的安全 通用要求

Safety for outdoor body-building equipment—General requirements

2024-11-28 发布

2025-09-01 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 2

4 总体要求 5

5 要求 5

 5.1 材料 5

 5.2 结构设计 6

 5.3 空间设计 9

 5.4 功能部件 11

 5.5 结构完整性 13

 5.6 环保 14

 5.7 场地和安装 14

 5.8 安全警示和使用说明 16

 5.9 管理与维护 17

 5.10 特殊附加要求 18

6 验证方法 19

 6.1 基本要求 19

 6.2 材料 19

 6.3 功能部件 20

 6.4 环保 21

 6.5 稳定性 21

附录 A（规范性） 器材的风险评估 23

附录 B（规范性） 突出物的检验 25

 B.1 表面圆角检验 25

 B.2 一般突出物 25

附录 C（资料性） 常见的器材结构风险示例 27

附录 D（规范性） 卡夹的检验 28

 D.1 通用要求 28

 D.2 头、颈 28

 D.3 手或手指 29

 D.4 其他外形和结构 31

附录 E（规范性） 钩挂或缠绕的检验 32

E.1 检验装置 32

E.2 检验方法 33

附录 F（规范性） 摆动部件防撞击试验 34

F.1 原则 34

F.2 试验设备 34

F.3 试验程序 34

附录 G（规范性） 载荷 36

G.1 永久载荷 36

G.2 变载荷 36

G.3 使用者数量 38

附录 H（规范性） 结构完整性的物理试验 41

H.1 循环次数/加载时间 41

H.2 试验载荷 41

H.3 加载 42

附录 I（资料性） 检查表 44

参考文献 46



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 19272—2011《室外健身器材的安全 通用要求》，与 GB 19272—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了“总体要求”一章(见第4章)；
- 删除了“命名”一章(见2011年版的第4章)；
- 增加了绿色环保和可回收材料要求(见4.4)；
- 更改了材料性能要求(见5.1.2,2011年版的5.2)；
- 更改了器材易接触区域内紧固件要求(见5.2.1.4,2011年版的5.3.1.4)；
- 更改了“剪切、挤压、卡夹、钩挂和缠绕的防护”中的“通则”(见5.2.2.1,2011年版的5.3.2.1)；
- 更改了“头、颈卡夹”中的开口类型(见5.2.2.2,2011年版的5.3.2.2.1)；
- 更改了“手指卡夹”(见5.2.2.3,2011年版的5.3.2.6)；
- 更改了“身体的卡夹”(见5.2.2.5,2011年版的5.3.2.4)；
- 增加了“平躺”的圆柱形空间尺寸(见5.3.2.1)；
- 更改了“活动区域”(见5.3.3,2011年版的5.3.3.2.3)；
- 更改了“活动空间”(见5.3.4,2011年版的5.3.3.2.4)；
- 更改了“脚踏面”(见5.4.1,2011年版的5.12.2.1)；
- 更改了“摆动部件”(见5.4.2,2011年版的5.12.2.3)；
- 增加了“活动部件”(见5.4.2)；
- 删除了“钢丝绳和滑轮”(见2011年版的5.3.6.5)；
- 更改了“阻力装置”(见5.4.5,2011年版的5.3.8)；
- 更改了“进入和退出”(见5.4.6,2011年版的5.3.9)；
- 更改了“调节和锁定机构”(见5.4.7,2011年版的5.3.10)；
- 更改了“电气部件”(见5.4.9,2011年版的5.11)；
- 删除了“包装”(见2011年版的7.2)、“运输”(见2011年版的7.3)、“贮存”(见2011年版的7.4)；
- 更改了“安装”(见5.7.2,2011年版的5.7.1)；
- 增加了缓冲层冲击衰减性能试验方法(见5.7.5.2)；
- 更改了“安全警示和使用说明”(见5.8,2011年版的5.6、7.1)；
- 更改了“管理与维护”(见5.9,2011年版的第8章)；
- 增加了个人信息采集要求(见5.9.1)；
- 增加了“适老化”(见5.10.1)；
- 增加了“适儿化”(见5.10.2)；
- 更改了验证方法“有害物质限量”(见6.2.2,2011年版的6.2.3)；
- 增加了“器材全生命周期风险评估规范”(见附录A)；
- 更改了验证方法“突出物的检验”(见附录B,2011年版的6.3.1)；

——增加了“摆动部件防撞击试验”(见附录 F)；

——增加了载荷计算方法(见附录 G)。

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。

本文件由国家体育总局提出并归口。

本文件于 2003 年首次发布,2011 年第一次修订,本次为第二次修订。



室外健身器材的安全 通用要求

1 范围

本文件规定了室外健身器材(以下简称“器材”)的总体要求以及材料、结构设计、空间设计、功能部件、结构完整性、环保、场地和安装、安全警示和使用说明、管理与维护、适老化和适儿化要求,描述了相应的验证方法。

本文件适用于室外健身器材的研发设计、制造、安装、维护、检验和认证等。

本文件不适用于游乐设施。

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 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射
GB 2894 安全标志及其使用导则
GB 3096—2008 声环境质量标准
GB/T 5296.1 消费品使用说明 第1部分:总则
GB/T 5296.7 消费品使用说明 第7部分:体育器材
GB 6675.4 玩具安全 第4部分:特定元素的迁移
GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 15190 声环境功能区划分技术规范
GB/T 22048 玩具及儿童用品中特定邻苯二甲酸酯增塑剂的测定
GB/T 22102—2008 防腐木材
GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定
GB/T 30228—2013 运动场地地面冲击衰减的安全性能要求和试验方法
GB 31187 体育用品 电气部分的通用要求
GB/T 34289 健身器材和健身场所安全标志和标签
GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范
GB/T 50145—2007 土的工程分类标准
SN/T 1877.2 塑料原料及其制品中多环芳烃的测定方法
SN/T 1877.4 橡胶及其制品中多环芳烃的测定方法
ISO 4649:2024 硫化橡胶或热塑性橡胶 利用旋转式辊筒鼓形设备进行耐磨性能的测定 (Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of abrasion resistance using a rotating cylindrical drum device)



3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

室外健身器材 outdoor body-building equipment

在户外安装固定、供使用者进行运动锻炼的器材和设施。

3.2

工作臂 working arm

器材上承受人体重量或载荷的刚性摆动功能部件。

3.3

易损件 vulnerable part

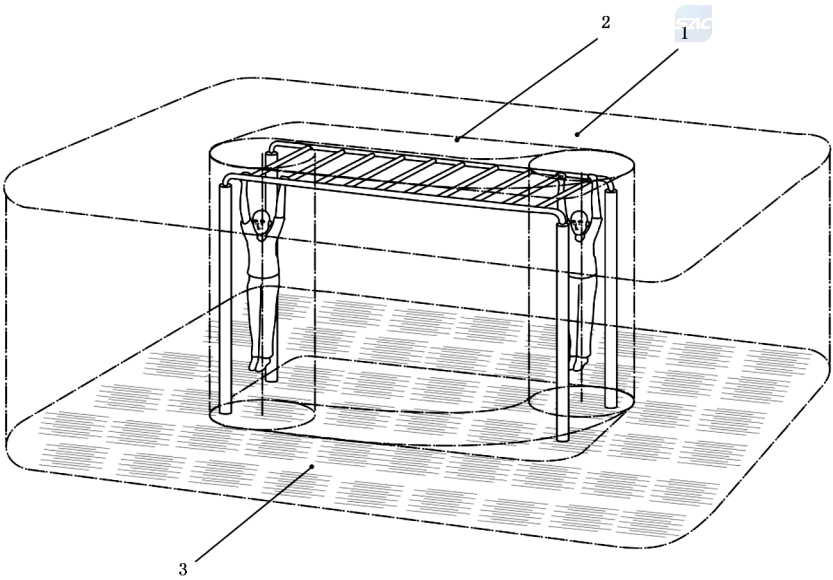
使用过程中容易损坏以及在器材安全使用寿命期限内应定期更换的零部件。

3.4

锻炼空间 training space

使用器材正常运动锻炼时使用者需要的空间。

注：如图 1 所示。



标引序号说明：

1——活动空间；

2——锻炼空间；

3——活动区域。

图 1 空间和区域示意图

3.5

活动区域 area of movement

活动空间的基础区域。

注：如图 1 所示。

3.6

活动空间 movement space

器材周围应有的安全使用空间。

注：如图 1 所示。

3.7

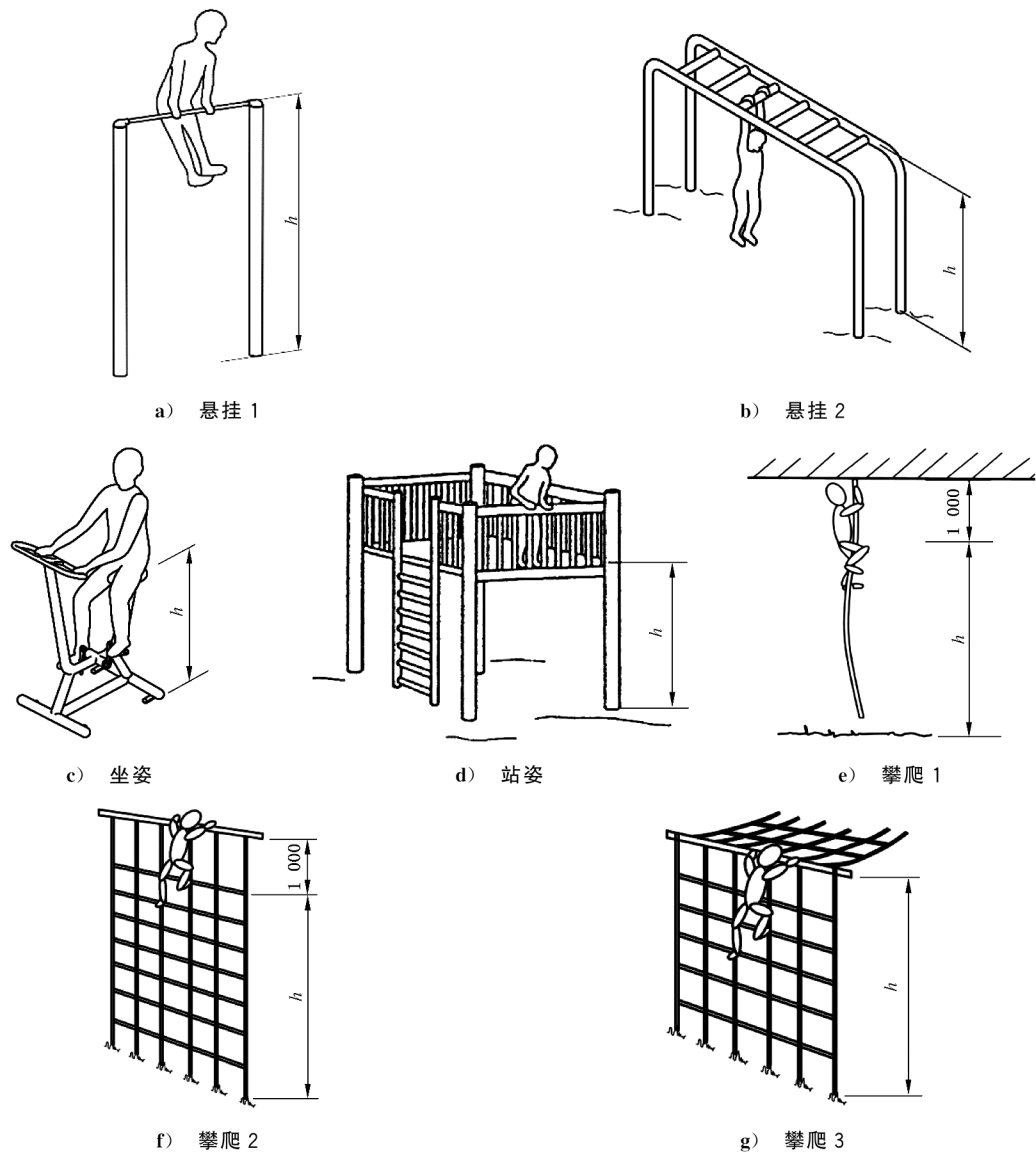
跌落高度 free height of fall

从明显支撑身体的部位到下方支撑面间的最大垂直距离。

注 1：如图 2 所示。

注 2：明显支撑身体的部件包括鼓励使用者可以到达的表面。

单位为毫米



标引符号说明：

h ——跌落高度。

图 2 跌落高度示意图

3.8

临界跌落高度 critical fall height

具有碰撞缓冲层的表面可接受的最大跌落高度。

3.9

易接触区域 accessible area

器材上使用者和第三者的手或脚可触及的部位。

3.10

挤压 crushing

器材活动部件与活动部件或固定部件间产生相对运动时,可能导致人体挤伤的危险状态。

3.11

剪切 shearing

器材活动部件与活动部件或固定部件间产生相对运动时,可能导致人体切伤的危险状态。

3.12

卡夹 entrapment

器材导致人体或人体的某些部位被卡住,无法通过或无法自行摆脱的危险状态。

3.13

易进入 easily accessible

使用者仅凭基本技能即可自由移动并快速到达或进入器材。

3.14

握持 grip

单手握住支撑物整个周长的状态。

注:如图3所示。

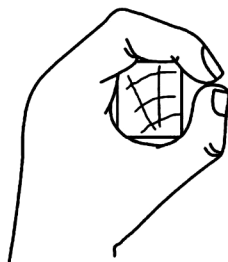


图3 握持示意图

3.15

抓持 grasp

单手抓住支撑物部分周长的状态。

注:如图4所示。

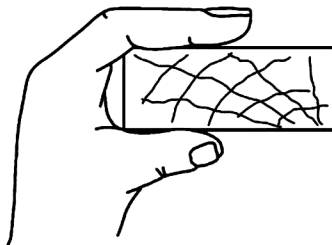


图4 抓持示意图

3.16

强制运动 forced movement

运动开始后,器材导致使用者不能自主停止运动的状态。

4 总体要求

- 4.1 器材应按附录 A 对器材安全使用寿命期限内可能产生的风险进行评估,并采取措施消除或降低危险。风险评估方法参照 GB/T 15706、GB/T 16856 进行。
- 4.2 器材应符合人体运动学、运动训练学规律。不应存在颈椎、腰椎等非正常受力。具有固定运动轨迹的器材,其运动轨迹不应导致人体关节活动异常。
- 4.3 器材应按器材的使用功能要求和适用人群特点进行设计。
- 4.4 器材应优先采用绿色环保和可回收材料。

5 要求

5.1 材料

- 5.1.1 器材应根据安全使用寿命期限和环境类别进行防腐蚀体系设计,材料的选择应符合下列要求:
- 防止环境影响导致的结构部件和功能部件的老化失效;
 - 不使用与人体直接接触并产生运动摩擦或老化导致对人体造成伤害的材料。
- 5.1.2 按 6.2.1 进行检验,材料性能应符合表 1 的要求。

表 1 材料性能要求

序号	材质/部件		性能	要求	备注
1	木质		防腐	器材与地面连接的主框架符合 GB/T 22102—2008 中 C4A 类的规定	
2			防腐	除主框架外的其他部件符合 GB/T 22102—2008 中 C3 类的规定	
3	金属	与木质材料连接的金属部件	防腐	防止木材防腐处理措施对金属造成腐蚀	
4		镀层	耐盐雾	检验后,不出现腐蚀现象	
5		涂饰件	冲击强度	按 6.2.1.2 进行试验后,无裂纹、剥落等现象	
6			附着力	检验后,按 GB/T 9286—2021 第 9 章进行评定,试验结果分级不低于 2 级(含 2 级)	
7			耐候	检验后,按 GB/T 1766—2008 中表 22 进行评定,综合等级不低于 2 级(含 2 级)	检验时,器材生产企业可提供涂料生产企业的试验报告
8			耐盐雾	检验后,划线处单向锈蚀小于或等于 2 mm,未划线区无异常	
9	易燃材料		阻燃	按 6.2.1.3 进行检验,材料表面留下的燃烧斑块直径小于或等于 50 mm	
10	易吸水材料		防水	按 6.2.1.4 进行检验,质量变化率小于或等于 1%	

5.1.3 立柱地理标志线或缓冲标志线上 100 mm 和地理标志线下 100 mm 范围内,应采取耐腐蚀强化处理措施。

5.1.4 人体易接触材料按 6.2.2 进行检验时,有害物质限量应符合表 2 的要求。

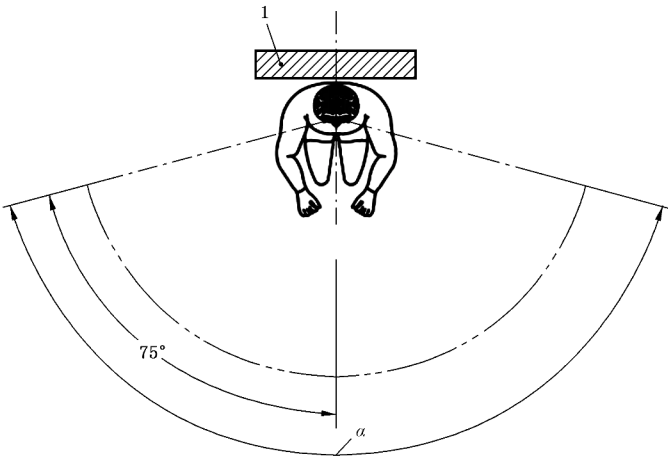
表 2 有害物质限量值

序号	项目		限值
1	铅含量		≤600 mg/kg
2	镉含量		≤100 mg/kg
3	可溶性铅含量		≤60 mg/kg
4	邻苯二甲酸酯含量	邻苯二甲酸二异辛酯(DEHP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)总和	≤0.1%
		邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)、邻苯二甲酸二异癸酯(DIDP)和邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)总和	≤0.1%
5	多环芳烃含量 (仅适用于橡胶和塑料材料)	苯并[a]芘	<1 mg/kg
		十六种多环芳烃(萘、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[a]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘、茚并[1,2,3-cd]芘)总和	<10 mg/kg

5.2 结构设计

5.2.1 基本要求

5.2.1.1 器材的结构、功能和可预见的非正常使用不应有潜在危险。器材正常使用时,存在对第三者潜在伤害可能的活动部件应置于使用者的视野左右各 75°范围内(如图 5 所示),在视野范围外的活动部件如无法立即停止,应采取防护措施(如物理隔离)。



标引序号和符号说明：
1——头部、胸部或背部支撑；
α——视野。

图 5 使用者视野范围示意图

5.2.1.2 器材各支撑人体的表面所有棱边和尖角,其半径不应小于 3.0 mm;使用者或第三者易接触的零部件的其他所有棱边应予以圆滑过渡或加以防护。可接触区域不应存在任何尖角、锐边和毛刺。基材厚度小于 6 mm 的外露边缘,圆滑过渡曲率半径等于基材厚度的一半。

5.2.1.3 器材在安全使用寿命期限内,所有外露管材末端应为封闭结构。器材使用过程中存在使用者身体重心高度超过管材末端的情况时,对于存在潜在风险的外露管材末端不应使用刚性封闭。把手端部直径不应小于 50 mm 且棱边半径不小于 5 mm。

5.2.1.4 除球形面外,人体易接触区域内紧固件不应高于安装外表面,球形面紧固件突出高度应小于 6 mm,如图 6 所示。当紧固件与覆盖件组合使用时,覆盖件高于安装面部分应为类球形,覆盖件的直径与高度比值应大于 3,且覆盖面直径不小于 50 mm。嵌入式紧固件(含突出物)应被永久覆盖,如图 6a) 所示。

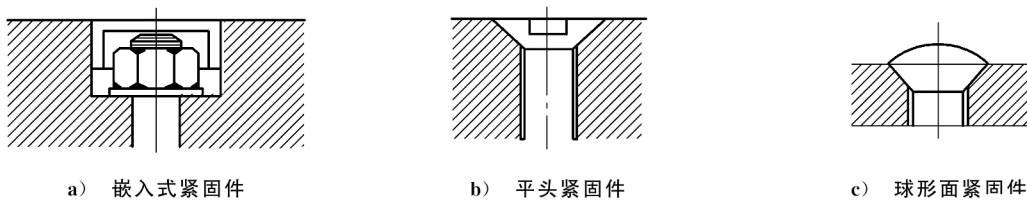


图 6 螺栓螺母等紧固件结构示意图

5.2.1.5 按附录 B 进行检验时,器材上不应存在易接触且与使用功能无关的突出物。

5.2.2 剪切、挤压、卡夹、钩挂和缠绕的防护

5.2.2.1 通则

5.2.2.1.1 人体易接触区域不应存在剪切、挤压、卡夹、缠绕结构,强制运动不应存在钩挂结构。附录 C 给出了常见的结构风险。

5.2.2.1.2 器材不应存在向上的小于 60°的 V 形开口。

注: 开口向上指开口中心线在水平线以上(含)。

5.2.2.1.3 器材开口距地面高度大于 600 mm 时,不应存在开口间距小于 230 mm,且深度大于 45 mm 的向上的 U 形开口。

5.2.2.1.4 器材在安全使用寿命期限内,不应出现因部件变形导致的任何危险。

5.2.2.2 头、颈卡夹

5.2.2.2.1 概述

器材的开口结构不对头、颈造成卡夹。开口类型包括:

- 固定开口(完全闭合开口和未完全闭合开口);
- 其他开口(如剪切或可变开口)。

5.2.2.2.2 固定开口

开口下边缘距地面高度大于 600 mm,人体易接触区域的固定开口按附录 D 中 D.2.1.2 规定的步骤进行检验,C 型、E 型试棒不应通过,或 D 型试棒应通过。

5.2.2.2.3 其他开口(如剪切或可变开口)

5.2.2.2.3.1 非刚性部件(如绳索)不应存在可变的自由交叉点。

5.2.2.2.3.2 在最不利的载荷或卸载情况下,柔性活动部件和刚性部件之间的开口间距不应小于 230 mm。

5.2.2.3 手及手指卡夹

5.2.2.3.1 人体易接触区域内非向上方向的夹角小于 60° 的 V 形开口,按 D.3.2.1 进行检验后应合格。

5.2.2.3.2 手指卡夹按 D.3.2.2 进行检验应合格。

5.2.2.3.3 活动部件与活动部件或固定部件之间的距离不应小于 60 mm,下列情况除外:

- a) 可能只危及手指,其间隙不小于 30 mm;
- b) 活动部件与活动部件和固定部件之间的距离在运动中保持不变,其距离小于 8 mm;
- c) 在锻炼空间和活动空间内具有安全防护设施和止动装置;
- d) 曲柄与邻近的活动部件或固定部件之间的距离符合 a)或 b)的要求。

5.2.2.3.4 可能危及手指的孔的直径应大于 8 mm 且小于 30 mm 时,孔的深度应小于其宽度。

5.2.2.3.5 除表面压力不大于 90 N/cm^2 的绳索和带子驱动装置外,引入点应符合下列要求:

- a) 人体易接触区域的绳索或带子驱动装置中的引入点,有对使用者手指的防护;

注:该项规定可以通过保证绳索和挡护板之间的角度不小于 50° 来实现。

- b) 对链条、齿轮和链轮的引入点进行防护;

- c) 对于惯性轮,按 D.3.2.4 进行试验时,8 mm 指形试棒不被卡住。

5.2.2.4 脚和腿卡夹

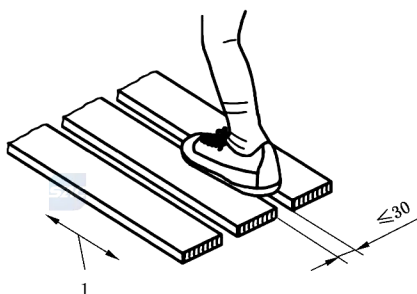
5.2.2.4.1 器材易接触区域的结构应符合下列要求:

——活动部件与活动部件或固定部件(含地面)的距离不小于 80 mm。

——使用者可以行走、跑跳、攀爬平面上的固定开口,以及这些表面延伸的站立点、扶手等不存在导致脚或腿卡夹的结构。

5.2.2.4.2 可能用于行走的表面,在主运动方向的间隙不应大于 30 mm,如图 7 所示。

单位为毫米



标引符号说明:

1——主运动方向。

图 7 主运动方向的间隙示意图

5.2.2.5 身体的卡夹

5.2.2.5.1 器材可能危及身体的剪切、挤压风险,活动部件与活动部件或固定部件(含地面)的距离不应小于 400 mm。

5.2.2.5.2 荡椅类器材活动部件与活动部件或固定部件的距离不应小于 600 mm。

5.2.2.5.3 器材不应存在开口大于 230 mm、小于 400 mm,且深度大于 130 mm 的孔洞,用于爬进的孔

道应符合表 3 的要求。

表 3 孔道要求

单位为毫米

项目	一端开口	两端开口			
倾角	≤5°,且向上,仅进入	≤15°			>15°
最小内部尺寸 ^a	≥750	≥400	≥500	≥750	≥750
长度	≤2 000	≤1 000	≤2 000	≤10 000	≤10 000
其他要求	无	无	无	无	配合使用攀爬部件
^a 在最窄处测量。					

5.2.3 衣服、头发钩挂或缠绕

对使用者在下落或强制运动过程中(包含即将开始的情况)使用到的锻炼空间和活动空间,按附录 E的规定进行钩挂或缠绕检验时,器材的钩挂或缠绕应符合下列要求:

- a) 不存在可能导致衣服钩挂的缺口间隙、零部件的突出;
- b) 轴以及转动部件不存在导致衣服、头发钩挂或缠绕的结构。

5.3 空间设计

5.3.1 基本要求

5.3.1.1 活动空间和活动区域应对锻炼过程中使用者和第三者可能产生的碰撞进行保护。

5.3.1.2 除器材的功能性部件外,活动空间内不应有任何导致使用者伤害的障碍物,如树杈、绳索、横梁等。

注:功能性部件包括具有使用功能的跌落高度差小于 600 mm 的相邻部件,支撑、容纳或帮助使用者保持平衡的部件等。

5.3.1.3 器材活动空间内,特别是使用者头部或者视线高度范围外,不应有不可预知的障碍物和突出物。如图 8 所示。

注:不可预知的障碍物和突出物包括但不限于相邻部件不平整、突出的安装基础等。



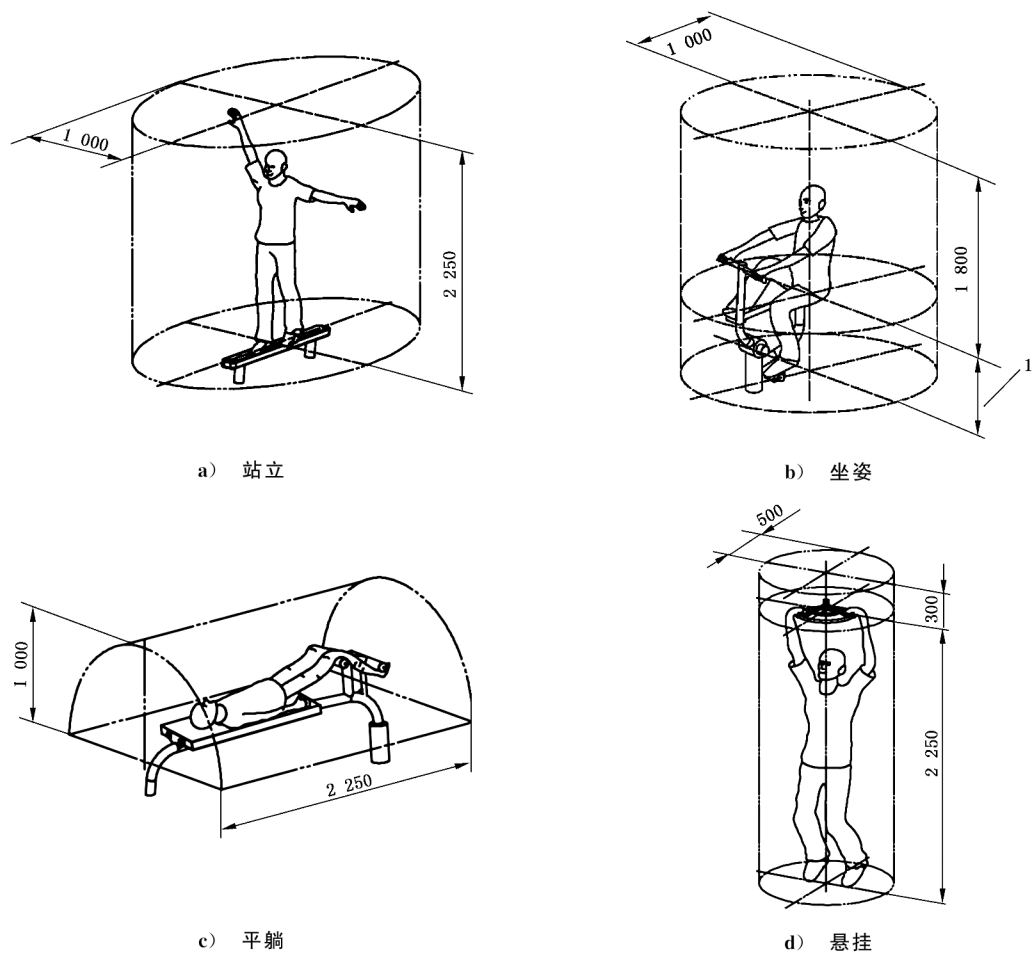
图 8 不可预知的障碍示意图

5.3.1.4 锻炼空间和主运动方向上的活动空间不应与行走通道重叠。

5.3.2 锻炼空间

5.3.2.1 器材锻炼空间的圆柱形空间尺寸应符合图 9、表 4 的要求。

单位为毫米



标引符号说明：
1——坐高。

图 9 不同使用类型的使用者锻炼空间示意图

表 4 锻炼空间圆柱形空间尺寸

单位为毫米

使用类型	半径	高度
站立	1 000	2 250
坐姿	1 000	1 800(坐高)
悬挂	500	2 550(悬挂抓握位以上 300, 以下 2 250)
平躺	1 000	2 250 ^a
注：在悬挂的情况下,预留的抓握位以上高度 300 mm 的空间是为了保障使用者开展引体向上锻炼,见图 9d)。		
^a 在平躺的情况下,高度对应平躺的长度。		

5.3.2.2 应根据器材和使用者在运动过程中(包括非正常使用)占用的最大空间确定器材的锻炼空间。如:使用单杠进行大回环运动。

5.3.2.3 器材之间的锻炼空间不应交叉重叠。多运动位器材存在锻炼空间重叠现象时应确保安全。

5.3.3 活动区域

5.3.3.1 在确定活动区域时,器材和使用者所有可能的运动都应包括在内,活动区域的最小尺寸应从器材的垂直投影面边缘水平向外计算,活动区域的范围应符合图 10 的要求。

单位为毫米

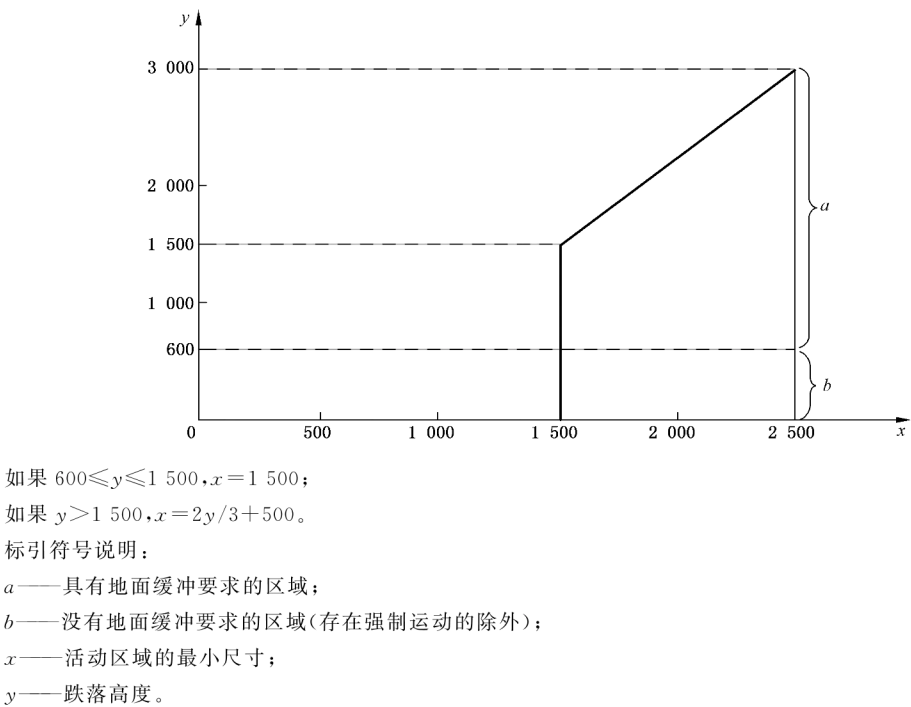


图 10 活动区域尺寸

5.3.3.2 当使用者存在被器材强制运动时,应增加不小于 500 mm 的活动区域,且器材间的活动区域不应重叠。

5.3.3.3 器材在非主运动方向上(除强制运动外)的活动区域可以重叠,器材间距不应小于 1 000 mm。

5.3.4 活动空间

5.3.4.1 从活动区域向上的空间高度不应小于 2 250 mm。

5.3.4.2 当器材安装于墙体上或紧邻于墙体时或周围完全封闭的器材准许减少活动空间。

5.4 功能部件

5.4.1 脚踏面

5.4.1.1 脚踏面应具有防滑功能,按 6.3.2 进行检验时,表面摩擦系数不应小于 0.5。

5.4.1.2 往复运动器材的站立脚踏面,脚踏面的单脚面积不应小于 $3 \times 10^4 \text{ mm}^2$,其主运动方向和易滑脱方向应设置高度不小于 30 mm、长度大于脚踏面周长 2/3 的防滑脱凸台或护板。

5.4.1.3 脚踏面不应积水。

5.4.2 活动部件

5.4.2.1 按附录 F 的规定进行防撞击试验时,摆动部件加速度的峰值不应大于 $50g$ (g 为重力加速度)。

5.4.2.2 漫步机类摆动部件应在不影响正常使用功能的前提下,摆动幅度应加以约束,且单侧摆动幅度不应大于 70° 。浪桥、悬浮踏桩类单侧摆动幅度不应大于 45° 。

5.4.2.3 器材的摆动部件在停止使用时应能回到初始位置。

5.4.2.4 器材应采取技术措施减少由于转动惯性可能对使用者或第三者造成伤害。如转动半径大于 400 mm 或站立于转动表面使用的器材。

5.4.2.5 当使用者进行扭腰锻炼时,旋转部件的单侧最大偏转角度不应大于 180° ,并标示初始位置。

5.4.2.6 活动部件和固定部件不应存在刚性碰撞。

5.4.2.7 使用者在器材下面的,其活动部件刚性底部距地面间的距离均不应小于 1 850 mm。

5.4.3 绳索

5.4.3.1 一端固定的绳索

5.4.3.1.1 长度为 1 000 mm~2 000 mm 的一端固定的悬挂式绳索,绳索和器材固定部件之间的最小距离不应小于 600 mm,且绳索和摆动部件之间的最小距离不应小于 1 000 mm。

5.4.3.1.2 长度为 2 000 mm~4 000 mm 的一端固定的悬挂式绳索,绳索和器材其他部件之间的距离不应小于 1 000 mm。

5.4.3.1.3 绳索直径应为 25 mm~45 mm。

注:根据绳子的直径和结构,更硬的绳子会更难形成一个环,从而降低导致窒息的风险。然而,绳索需提供良好的握持。

5.4.3.1.4 在同一区域内,一端固定的绳索不应与摆动部件组合使用。

5.4.3.2 两端固定的绳索

5.4.3.2.1 两端固定的绳索,不应出现缠绕危险,有缠绕可能时不应形成 C 型试棒通过的网孔。

5.4.3.2.2 绳索直径应符合 5.4.8.2.1 的要求。

5.4.3.2.3 两端固定的绳索用于连接时,应符合 5.2.2.2 的要求。

5.4.3.3 纤维绳

用于攀爬的纤维绳应使用柔软的和不易滑脱的覆盖层覆盖。

5.4.3.4 包覆钢丝绳

用于攀爬的包覆钢丝绳,每股钢丝绳都应进行包覆,包覆层应无断裂接口或单股断裂钢丝。

5.4.3.5 绳索控制

通过绳索的导向装置,应防止绳索或带子侧向松弛或脱落的可能,并防止卡死现象。

5.4.4 链

链及环、扣等零件之间及其与器材连接时的间隙应小于 8 mm 或不少于 30 mm。

5.4.5 阻力装置

5.4.5.1 堆码式配重应自动返回到起始位置,并采用防护罩进行防护。

- 5.4.5.2 器材在使用过程中,配重不应自由转动、摆动,且应设置防止脱出机构。
- 5.4.5.3 与配重直接连接的刚性活动部件,应设置释放缓降装置。

5.4.6 进入和退出

- 5.4.6.1 器材的进出位置应确保使用者安全。
- 5.4.6.2 不稳定和移动的站立面和坐立面,应设置抓握部件或结构。
- 5.4.6.3 器材结构应保证在紧急情况下使用者有便于快速进入与退出的逃生出口。

5.4.7 调节和锁定机构

- 5.4.7.1 器材上的调节机构应使用可靠,易被使用者识别和安全使用,且应无疏忽变动的可能。
- 5.4.7.2 当使用可调节的配重等阻力装置时,调节机构操作功能和输出力值应标识。
- 5.4.7.3 调节机构应具有锁定功能,任何锁定机构的正确功能应明显。
- 5.4.7.4 调节部件,如旋(按)钮和手柄(操作杆)等,不应影响使用者正常运动。

5.4.8 抓握部件

5.4.8.1 抓持部件

用于抓持的部件(如图 4 所示)截面的厚度不应大于 60 mm。

5.4.8.2 握持部件

- 5.4.8.2.1 用于握持的部件(如图 3 所示)截面形心任一方向的尺寸应不小于 16 mm 且不大于 45 mm。
- 5.4.8.2.2 当握持部件具有把手功能时,应进行防滑处理。
- 5.4.8.2.3 外加式手把套应永久固定。
- 5.4.8.2.4 按 6.3 进行检验时,与柔性部件连接的活动把手,把手(不含柔性部件)质量不应大于 600 g。

5.4.9 电气部件

器材的电气安全要求应符合 GB 31187 的规定。

5.5 结构完整性

- 5.5.1 除表 5 给出的典型器材单一强度载荷的取值要求外,器材的强度载荷应按附录 G 的要求进行取值。

表 5 典型器材单一强度载荷的取值

单位为牛顿

序号	载荷型式	单一强度载荷
1	承载明显冲击载荷的器材	5 500
2	承受或可能承受突然加载载荷的器材	3 700
3	除上述情况外,受运动加速度影响的器材	2 800
注:单一强度载荷指一个人运动锻炼时器材能承受的静负荷能力。		

- 5.5.2 器材应安装牢固,在最不利的情况下进行加载试验。
- 5.5.3 按附录 H 中 H.3.1 进行试验后,不应出现任何损坏、裂纹或永久变形,各种连接应无松动现象。
- 5.5.4 对承载使用者的器材部件应进行疲劳性能试验,按 H.3.2 进行试验后,不应有部件断裂、永久变形以及零部件损坏等现象。

5.5.5 对器材活动工作臂按 H.3.3.1 进行试验后,不应有构件断裂、开焊、明显的永久变形、运动失效以及零部件损坏等现象。

5.5.6 如图 H.1 所示,对明显承载人体冲击载荷的(钟摆式)活动部件,按 H.3.3.2 进行试验后,转轴和摆杆变形量不大于 1/200,踏板变形不应大于 1/20,且部件不应开裂。

5.5.7 可能承载人体质量的使用表面(如篮板、乒乓球台面等)、防护罩等,按 H.3.3.3 进行试验后,不应有开裂、破损等现象。

5.5.8 承受主要载荷的牵索(含连接钩环、连接接头)等,按 H.3.4 进行试验后,不应有部件断裂、永久变形以及损坏等现象。

5.6 环保

5.6.1 器材在正常使用时产生的噪声不应大于 65 dB(A)。

5.6.2 器材使用的任何零部件在正常使用过程中,不应存在染色、掉沫以及感官所能觉察到的异味等现象。

5.7 场地和安装

5.7.1 选址

5.7.1.1 安装在特定声环境功能区时,应根据 GB/T 15190 给出的声环境功能区分类,按 GB 3096—2008 中表 1 的噪声限值选用器材。

5.7.1.2 器材安装的选址和周围环境,应符合表 6 的要求。

表 6 器材安装的选址和周围环境要求

序号	选址条件	要求
1	与架空的高压、低压电线的距离	$\geq 8\text{ m}$
2	与地下管道、地下线路边缘的距离	$\geq 2\text{ m}$
3	与各类住宅的距离	$\geq 8\text{ m}$
4	与易燃、易爆危险品和有毒有害物质的距离	按国家有关规定执行
5	夜间使用的场地,器材边缘 2 m 范围内的光照度	$\geq 15\text{ lx}$

5.7.2 安装

器材安装场地要求如下:

- a) 器材的安装应确保在安全使用寿命期限内稳固、可靠,不应有基础部件的松动和晃动现象;
- b) 器材安装后应能承受单一水平方向不小于 1 800 N 的拉力,按 6.5 进行试验后,不应有任何方向的倾斜、翻倒或较明显的永久变形现象;

注:单一水平拉力指一个人运动锻炼时器材能承受的稳定性能力。

- c) 器材安装后,安装基础和地面不应存在突出物,地面缓冲层应符合 5.7.5 的要求;
- d) 器材安装后,器材根部不应积水。

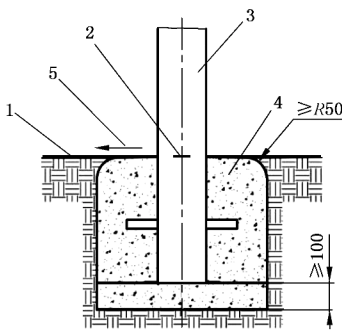
5.7.3 地基

5.7.3.1 地理结构符合下列要求。

- a) 埋入地下的器材立柱,地理部分应具有横向支撑或支撑盘;地理器材应标志出永久地理标志线,地理结构如图 11 所示。

- b) 安装器材的土质,在距地表 800 mm 深度以内不应低于 GB/T 50145—2007 中 5.1.2 规定的干强度中等的土质要求。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——场地表面;
2——地埋标志线;
3——器材立柱;
4——混凝土;
5——排水坡度不小于 3%。

图 11 地埋示意图

- c) 器材立柱埋入地下的深度:当器材地面以上的高度大于 2 000 mm 时,不应小于 600 mm;器材地面以上的高度大于 1 000 mm 且小于 2 000 mm 时,不应小于 500 mm;器材地面以上的高度小于 1 000 mm 时,不应小于 400 mm。器材立柱底部以下应有不小于 100 mm 厚度的混凝土支撑层。
- d) 地埋式篮球架埋入地下的深度不应小于 900 mm,混凝土地基坑的水平尺寸不应小于 800 mm×800 mm。
- e) 安装器材支撑立柱混凝土地基坑的水平尺寸不应小于 400 mm×400 mm。
- f) 混凝土地基不应为上大下小的形状。
- g) 浇筑器材地基所使用的混凝土强度不应低于 C20,且在地基没有完全凝固之前,应有专人监护。
- h) 器材安装后,各支撑立柱和主体应保证与安装地面的垂直,垂直度公差不应大于 1/100。

5.7.3.2 器材不应使用膨胀螺栓进行地面固定。具有框架式底座的器材,采用地脚螺栓固定时,应采取防松和防护措施。

5.7.4 跌落高度的确定

- 5.7.4.1 应根据器材和使用者所有可能的运动达到的最大高度确定跌落高度。
- 5.7.4.2 跌落高度的确定不应包含不易进入的非功能性部件和器材顶端部件。
- 5.7.4.3 跌落高度不应超过 3 000 mm,表 7 给出了器材跌落高度的确定方法和临界值的要求。

表 7 不同使用类型的跌落高度的确定和临界值要求

单位为毫米

使用类型	跌落高度的确定	临界值
站姿	脚部支撑面距下方表面的距离	2 000
坐姿	座位表面距下方表面的距离	1 000
悬挂	手部支撑面距下方表面的距离	3 000
攀爬	脚支撑处距下方表面的距离	3 000
	手支撑以下 1 000 mm 处距下方表面的距离	3 000

5.7.5 场地防护

5.7.5.1 器材跌落高度大于或等于 600 mm 和(或)具有强制运动的器材,活动空间范围内的地面区域应安装缓冲层。由临界跌落高度确定的常用缓冲层材料和厚度的示例见表 8。

5.7.5.2 除表 8 给出的示例外,地面缓冲层安装后应按 GB/T 30228—2013 中 5.1 的规定进行试验。地面缓冲层的冲击衰减性能指标应符合下列要求:

- a) 最大加速度($G_{\max}$)不应大于 200 g;
- b) 头部损伤评价值(HIC)不应大于 1 000。

表 8 常用缓冲材料和厚度所对应的临界跌落高度

单位为毫米

材料	描述	最小厚度 ^a	临界跌落高度
橡塑地板	—	25	≤800
草地或上层土	—	—	≤1 000
树皮	20~80 颗粒大小	200	≤2 000
		300	≤3 000
木屑	5~30 颗粒大小	200	≤2 000
		300	≤3 000
沙子 ^b	0.2~2 颗粒大小	200	≤2 000
		300	≤3 000
碎石 ^b	2~8 颗粒大小	200	≤2 000
		300	≤3 000

^a 在使用松散填充材料时,缓冲层厚度应在最小厚度值上增加 100 mm。

^b 不适用于要求使用者站立使用的器材。

5.8 安全警示和使用说明

5.8.1 器材的标志、标签要求如下:

- a) 器材标志牌采用不锈钢材质或同等耐腐蚀性能的材料,应固定在器材的明显位置;
- b) 各类标志文字、图案,应醒目清晰、易于识别,具有与器材安全使用寿命期限相匹配的牢固性

和耐久性；

- c) 器材和场地的安全标志和标签应符合 GB 2894 和 GB/T 34289 的规定。

5.8.2 器材存在下列现象时,应予以安全警示。

- a) 当存在不安全因素,可能对人体造成伤害时。
- b) 对某些特定或限定的人群不适用时,如需要人照顾的老人、幼儿、病人、残疾人等。
- c) 需要对运动锻炼的人数和质量进行限制时。
- d) 需要对竞技练习、特殊技巧等运动形式或运动强度的锻炼进行限制时。
- e) 具有电磁驱动的器材,对安装或佩戴心脏起搏器等医疗设备的人使用存在风险时。
- f) 具有心率监视系统的器材,以心率测量值作为参考时。
- g) 其他需要警示的内容和事项。

5.8.3 器材上安装的标志、标签应包括下列内容。

- a) 中文标明的制造商或供应商的名称(全称)及其完整的地址。
- b) 中文标明的器材名称。
- c) 器材型号或标记、列出年、月的安装日期和安全使用寿命期限。
- d) 服务(或监督)电话。
- e) 所执行器材标准的编号。
- f) 必要的警示标志或简明的警示说明;器材的正确锻炼功能和锻炼方法,需特别强调存在较大风险的非正常使用,应以图形明示或加以简明的文字说明。
- g) 器材最大使用者质量(人数),适用/不适用人群的情况,包括但不限于:年龄、身高和最大训练载荷等。

注 1: 鼓励采用信息化手段,对器材使用功能的说明加以补充完善。

注 2: 存在较大风险的可能滥用包括单杠大回环、攀爬至器材顶部等。

注 3: 不适用人群的情况如器材可能造成的对心脏起搏器正常工作的影响、术后、酒后等情况。

5.8.4 器材使用说明应符合 GB/T 5296.1 和 GB/T 5296.7 的规定,还应包括下列内容。

- a) 器材名称、器材编号或型号、商标或公司标志、企业名称及详细通信地址、服务或监督电话、邮政编码等。
- b) 正确完整的安装示意图、安装要求、活动区域、活动空间及注意事项等。
- c) 详细的警示说明、相关的运动锻炼功能及锻炼方法、安全使用寿命期限、维护与保养的方法。
- d) 器材各部分维护和保养的内容,该内容包括:
 - 1) 经常检查的易损件清单;
 - 2) 及时更换有缺陷的零部件或将该器材采取禁用措施直到修复。

5.9 管理与维护

5.9.1 器材日常使用情况数据应能传输至全民健身公共服务平台。涉及个人信息采集的器材,其信息处理系统及信息处理活动应符合 GB/T 35273 的规定。

5.9.2 器材的安全使用寿命期限应符合下列规定:

- a) 器材的安全使用寿命期限应不小于 8 年,超过安全使用寿命期限的器材应报废;
- b) 对于器材可能存在的易损件,供应商应在说明书或产品标牌中明确承诺其安全使用寿命期限;
- c) 在安全使用寿命期限内,供应商应确保易损件损坏前及时更换。

5.9.3 公园、绿地、广场等公共场所和居民住宅区的管理单位,应对该公共场所和居民住宅区配置的器材明确管理和维护责任人。

5.9.4 采购和(或)使用单位选购器材时,应与供应商共同进行风险评估,确保所配置器材与其管理和

环境相匹配。

5.9.5 器材安装应经使用单位和相关供应商或经销商共同检查验收(器材安装检查表见附录 I 中表 I.1),合格后方可使用。

5.9.6 使用单位应配备经过培训的管理人员。管理人员应具有与器材相关的基本常识和管理知识,如:器材的品牌、名称、功能、适用范围、安全使用寿命期限、正确使用方法、一般的机械电器常识、相关的注意事项和安全警示要求等。

5.9.7 器材供应商应与器材管理方达成售后服务协议,协议内容应包括但不限于易损件更换、器材和缓冲层的维护保养、巡检周期和维修保障措施等。

5.9.8 使用单位应制定相应的管理制度和检查维护制度,包括日常检查和年度检查要求(器材年度检查表见附录 I 中表 I.2)等。日常检查中发现器材损坏或存在不安全因素且使用单位无法解决和排除时,应立即在器材的明显位置挂牌警示并停止使用,同时将器材检查情况通知供应商或经销商进行维护修复。

5.9.9 器材在安全使用寿命期限内应通过正常维护保养和定期检查保障使用安全。当器材出现安全隐患或事故时,制造商应对相同或类似设计、类似工艺的器材进行评估,并对在用器材进行检查、维护或召回。

注:器材的安全使用寿命期限不等于器材的质量保证期。



5.10 特殊附加要求

5.10.1 适老化

5.10.1.1 应根据不同年龄老年人群的身体及心理特点,设计适合不同年龄老年人群使用的器材。

5.10.1.2 器材应有预防跌倒的措施,在器材座椅设置靠背和至少一侧的扶手。

注:以便于老年人锻炼时保持身体平衡,防止跌落和摔倒。

5.10.1.3 器材应便于进入退出,应设置便于进入退出的部件,以及锻炼使用的抓握结构。

注:包括所有具有把手功能的专用和兼用结构。

5.10.1.4 器材应根据老年人的身体机能特点,设计器材锻炼强度的限值和递增幅度。

5.10.1.5 器材应设置使用者可随时自主停止运动的阻力模式。

5.10.1.6 标志标签的字体、字号要便于老年人识别,活动部件、危险部位应通过安全色等进行安全警示。

5.10.1.7 老年人专用器材应分区安装、易于识别,地面应有防护和防滑措施。

5.10.1.8 乘坐轮椅直接使用的器材,应留有固定轮椅的位置,轮椅进出通道不应有障碍物。

5.10.2 适儿化

5.10.2.1 应根据不同年龄阶段儿童运动和认知的发育及行为特点,设计适合不同年龄段儿童使用的器材。

5.10.2.2 儿童易接触部件的器材表面不应是刚性的或应采取必要的防碰伤措施。

5.10.2.3 器材不应存在易吸入、易吞咽的零部件。

5.10.2.4 除攀爬类器材外,器材不应设置辅助儿童攀爬的部件或结构。

5.10.2.5 器材不应设置儿童可操作的调节机构。

5.10.2.6 器材的标志、标签应易于辨识。

注:通过高对比度的颜色和形象化的图案达到易于辨识的效果。

5.10.2.7 儿童专用器材应按不同年龄段分区安装,地面应安装缓冲面层。

6 验证方法

6.1 基本要求

除非另有规定外,验证通过现场体验、感官判断、用符合精度要求的量具测量、提供相应证明材料等方式进行。除非另有规定外,验证条件应符合下列要求:

- a) 在常温、无振动、无腐蚀的环境中进行;
- b) 在器材正确使用状态或模拟使用状态下进行;
- c) 在散射的日光或明亮的灯光下进行;
- d) 小于 230 mm 的线性尺寸的未注公差按 GB/T 1804—2000 中的 m 级规定,其余线性尺寸未注公差按 GB/T 1804—2000 的 V 级规定,选用满足检验准确度的量具测量;
- e) 试验载荷的允许误差为±5%;
- f) 所有试验在最不利的方式下进行。

6.2 材料

6.2.1 性能

6.2.1.1 防腐和老化

材料的防腐和老化性能按表 9 进行检验。

表 9 防腐和老化性能的检验

序号	材质		使用部位	性能	检验方法	备注
1	木质		器材与地面连接的主框架	防腐	按 GB/T 22102—2008 中 4.4 进行检验	
2			其他部件	防腐		
3	金属	镀层	所有部位	耐盐雾	按 GB/T 10125 进行检验。试验周期:240 h	
4		涂饰件	所有部位	附着力	按 GB/T 9286—2021 进行检验,切割间距为 2 mm	直接在器材被测件表面进行检验
5				耐候	按 GB/T 1865 进行检验,试验周期:800 h	
6				耐盐雾	按 GB/T 10125 进行检验。试验周期:500 h	

6.2.1.2 冲击强度

6.2.1.2.1 检验应按下列规定进行。

- a) 将被测器材零部件表面用干燥的软布擦净后,置于工作台上,并使其与工作台接触吻合、无晃动现象;直接对整机进行检验时,整机的被测零部件无晃动现象。
- b) 将冲击器垂直竖立于被检件的被检部位,以头部镶有 $\phi 12$ mm 钢球,外径为 $\phi 17$ mm 总质量为 100 g 的重锤,在内径为 $\phi 19$ mm 的冲击器导管内按 1 000 mm 高度自由垂直落下,对被检件涂饰层进行落体冲击。
- c) 将冲击器从被检件上移去,检验被冲击部位涂饰层的剥落和裂纹情况。
- d) 在同一被检件上相距不小于 100 mm 的位置处,重复进行 3 次同样的检验。



注：3次冲击检验中，其中一次不合格，即判定该试件不合格。

6.2.1.2.2 冲击器符合下列要求：

- a) 冲击器圆形导管直线度公差为 $0.600\text{ mm} : 1\ 000\text{ mm}$ ，且内表面应光整光滑，外表面上应有 $(1\ 000 \pm 1.0)\text{mm}$ 的高度刻线标记(或其他高度标记)；
- b) 冲击器重锤的总质量为 $(100 \pm 1)\text{g}$ ，且应能在冲击器导管内顺利地自由滑动。

6.2.1.3 阻燃

6.2.1.3.1 试验准备：从试验材料上取 $150\text{ mm} \times 150\text{ mm}$ 试样 1 块，由重叠的直径为 25 mm 的薄纤维织物组成的纤维层圆片(如薄棉布)，96% 的酒精，容量为 10 mL 的量筒或 2.5 mL 的移液管。

6.2.1.3.2 试验步骤：将质量为 0.8 g 的重叠的纤维层圆片用 2.5 mL 酒精均匀浸泡后放置在试样的中部，然后点燃并使其自然燃烧，当燃烧火焰和余辉熄灭后，测量在试样表面留下的燃烧斑块的直径大小(精确到 1 mm)。

6.2.1.3.3 试验应在不通风的地方进行。

6.2.1.3.4 在燃烧时，如纤维层发生翻转而影响燃烧斑块的大小时，应重新更换试样补做试验。

6.2.1.4 防水

取 $150\text{ mm} \times 150\text{ mm}$ 试样 1 块，使用精度为 0.1 g 天平称重后，将试样完全浸入清水中 12 h ，取出试样后将表面水珠擦净，重新称重。

6.2.2 有害物质限量

6.2.2.1 铅含量、镉含量按 GB/T 26125 进行检验。

6.2.2.2 可溶性铅含量按 GB 6675.4 进行检验。

6.2.2.3 邻苯二甲酸酯含量按 GB/T 22048 进行检验。

6.2.2.4 塑料件多环芳烃按 SN/T 1877.2 进行检验。

6.2.2.5 橡胶件多环芳烃按 SN/T 1877.4 进行检验。

6.3 功能部件

6.3.1 握持部件

活动把手质量用天平称重。

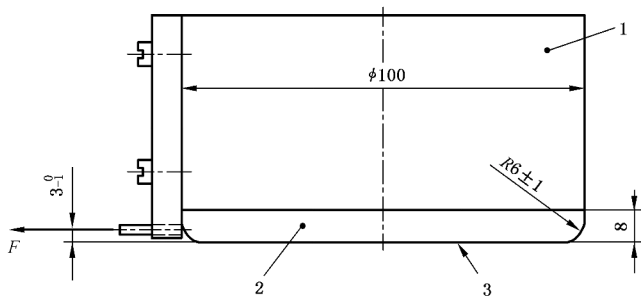
6.3.2 摩擦系数

6.3.2.1 试验设备

试验设备包括：

- a) 拉力装置；
- b) 质量 $(10 \pm 1)\text{kg}$ ，应符合 ISO 4649:2024 附录 B 中 B.2 规定的带橡胶圆盘的圆柱形摩擦片。如图 12 所示。

单位为毫米



标引序号和符号说明：
1——试验体；
2——橡胶圆盘；
3——摩擦面；
 F ——力。

图 12 摩擦片示意图

6.3.2.2 试验步骤

- 试验按下列步骤进行：
- a) 将待测试的洁净脚踏面水平放置；
 - b) 用粒度为 P60～P63 的砂纸打磨摩擦片的摩擦面使其粗糙；
 - c) 在脚踏面上以 (150 ± 10) mm/min 的恒定速度拉动摩擦片，拉动距离不大于 150 mm。

6.3.2.3 摩擦系数计算

摩擦系数按式(1)计算：

$$k = \frac{F_p}{F_n} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 k ——摩擦系数；
 F_p ——记录器的拉力，单位为牛顿(N)；
 F_n ——标准力，单位为牛顿(N)。

注：测量的力与滑动阻力有关。

6.4 环保

用声级计分别在器材四周距器材边缘 1 m、地面高度 1.5 m 的位置处进行检验，并取平均值。检验应在正常的运行频率下进行，检验时，器材的使用者应穿上软底运动鞋并能熟练使用器材。

6.5 稳定性

在 $80 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ 宽度的承载面上向任一侧水平方向施以规定的垂直于主支架的单一水平拉力 P ，保持 0.5 min。若为多人用器材时，在器材的主支架约 $(n \cdot 80)$ mm 宽度的承载面上向任一侧垂直于主支架的水平方向施以式(2)规定的集中水平拉力 P_j ，保持 0.5 min。

$$P_j = n \times P \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_j ——集中水平拉力,单位为牛顿(N)；

n ——规定的使用者数量；

P ——对相应器材所规定的单一水平拉力,单位为牛顿(N)。



附 录 A
(规范性)
器材的风险评估

器材安全使用寿命期限内的风险评估应至少包括表 A.1 中涉及的不同分类的危险描述和主要危险来源等要素。

表 A.1 器材的风险评估要素

序号	危险分类	危险描述		主要危险来源
1	物理危险	机械危险	突出物和障碍物结构	a) 身体接触时； b) 光照度不足时
			刺穿结构	a) 眼部碰撞时； b) 手掌握把时(如椭圆机把手)
			毛刺、锐边、尖角结构	身体接触时
			身体卡夹结构	a) 孔道爬进时； b) 部件移动时
			头部卡夹结构	刚性开口、柔性开口头部进入时
			头部碰撞结构	a) 悬挂部件移动时； b) 视野范围外的结构
			手臂和手卡夹结构	手臂和手进入时
			脚和腿卡夹结构	a) 脚踏入表面时； b) 腿部进入时
			手指卡夹和引入结构	手指接触进入时
			钩挂结构	强制运动发生滑落、摆动时
			缠绕结构	部件旋转时
			稳定性倾倒	a) 地基不符合安装要求时； b) 安装不牢固时； c) (使用者)使用器材时； d) 腐蚀生锈时
			装配错误	未进行防呆设计时
			变形、损坏	a) 受到风、雪载荷时； b) 人体外部载荷时； c) 疲劳载荷时； d) 冲击载荷时
		坠落危险		a) 未按要求铺设缓冲层时； b) (使用者)从器材坠落时； c) 部件突然坠落或下落时
		第三者碰撞		a) 强制运动器材使用时第三者误闯入时； b) 安装器材锻炼空间不足时

表 A.1 器材的风险评估要素（续）

序号	危险分类	危险描述		主要危险来源
1	物理危险	电气危险	电击	接触到带电部件时
		热危险、冻伤危险	烫伤、冻伤	接触到器材表面时
		噪声危险	令人不安的声音	a) 操作使用、运行时； b) 维护维修时
2	化学危险	重金属及其化合物		手及身体触碰时
		无机化合物		器材腐蚀及锈蚀后身体触碰时
3	运动危险	设计过程中忽略人类工效学而产生的危险	无效的人体工效学	支撑面材料、结构大小或位置
			人类行为、人为失误	合理可预见的误用
		设计过程中忽略锻炼功能的危险	使用功能及其他功能性缺陷	a) 锻炼方式； b) 关节活动角度； c) 运动行程及轨迹
4	材料危险	选用的玻璃纤维增强塑料等材料造成的人体危害	损伤皮肤、引发支气管炎、 损害眼部、引发哮喘等	人体接触并运动摩擦时
		破损的危险	损伤皮肤	人体接触碎裂的木材制品时
		腐蚀的危险	砸伤	器材根部被腐蚀倾倒下时
		老化的危险	卡夹、碰撞伤害	器材因老化导致的变形、功能失效时
		燃烧的危险	烧伤	器材自燃、助燃时

附录 B
(规范性)
突出物的检验

B.1 表面圆角检验

易接触表面及零部件的圆角半径应使用 R 样板测量,如图 B.1 所示。

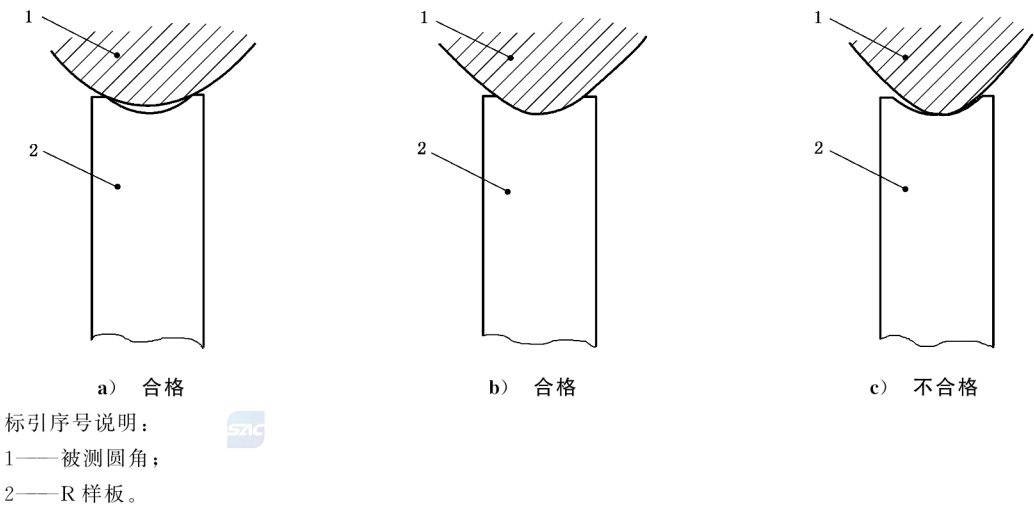


图 B.1 圆角检测示例

B.2 一般突出物

依次使用图 B.2 中的检测环进行检验,旋转检测环使突出物处于最大伸入状态,突出物不超出检测环端面判定合格,否则不合格,如图 B.3 所示。

单位为毫米

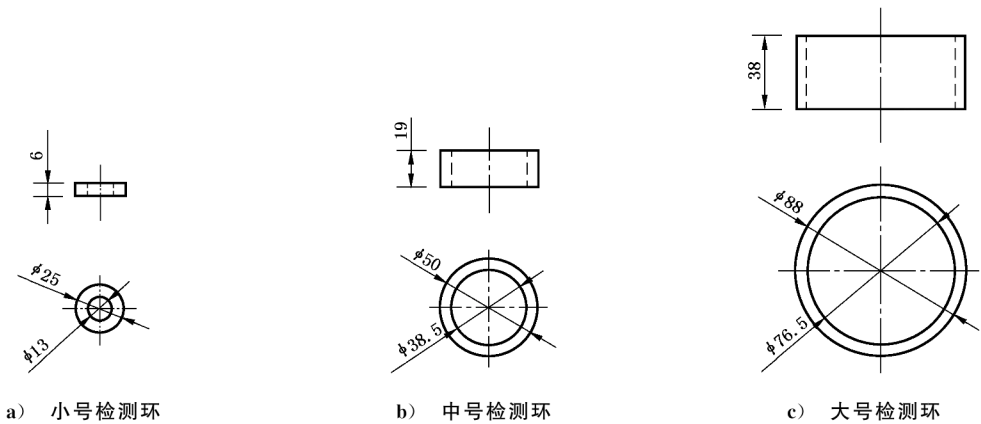


图 B.2 突出物检测环示意图

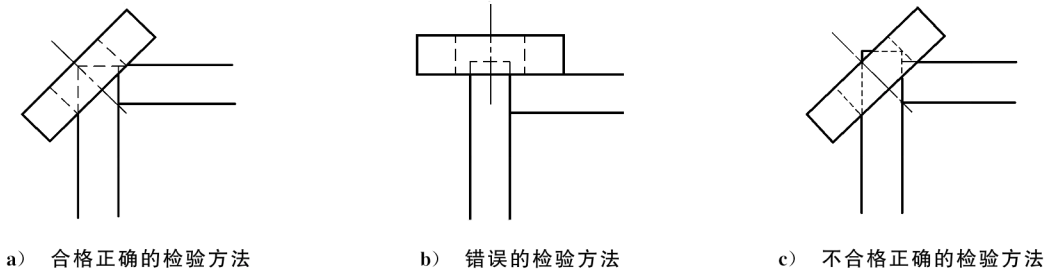
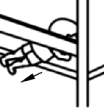
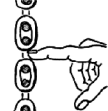
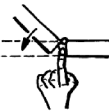


图 B.3 突出物检验方法示意图

附 录 C
(资料性)
常见的器材结构风险示例

常见的器材结构风险示例见表 C.1。

表 C.1 常见的器材结构风险示例

序号	身体部位	1	2	3	4	5	6
		完全封闭开口		未完全闭合开口	V 型开口	钩挂	活动部件
		刚性	非刚性				
A	整个身体						
B	头/颈 (头首先通过)						
C	头/颈 (脚首先通过)						
D	手臂和手						
E	腿和脚						
F	手指						
G	衣物						
H	头发						

附录 D
(规范性)
卡夹的检验

D.1 通用要求

所有检验都应在对检验结果可能产生最不利影响部位进行。所有测试棒、测试模板的公差如下：

- a) 尺寸公差为±1 mm；
- b) 角度公差为±1°。

D.2 头、颈

D.2.1 固定开口

D.2.1.1 试棒

检验试棒，如图 D.1 所示。

单位为毫米

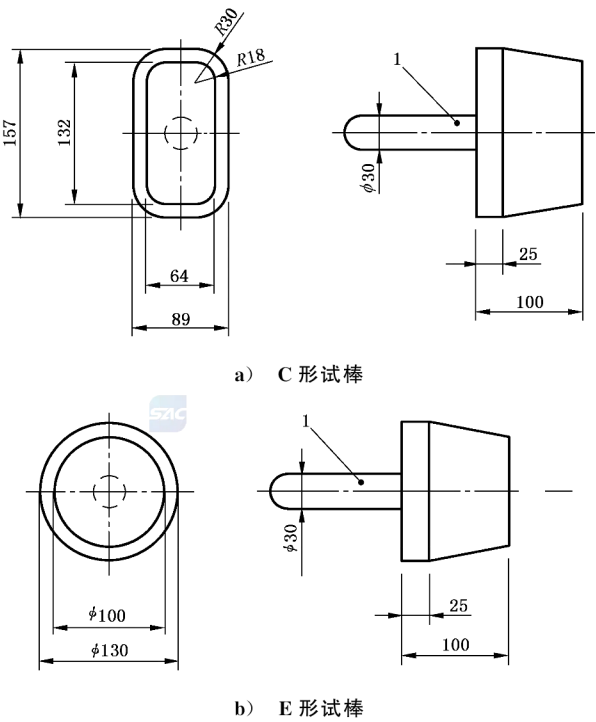
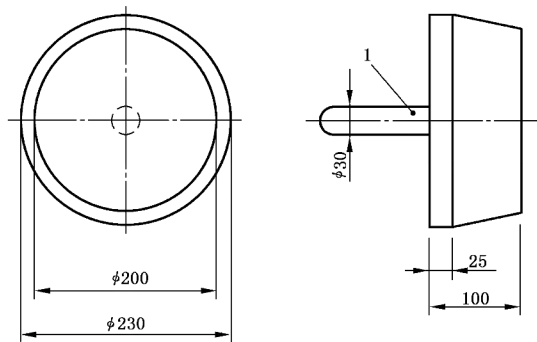


图 D.1 完全闭合开口中头颈卡夹试验试棒



c) D 形试棒

标引序号说明：
1——手把。

图 D.1 完全闭合开口中头颈卡夹试验试棒（续）

D.2.1.2 检验步骤

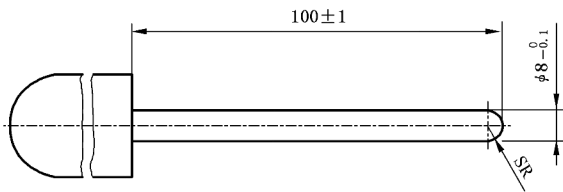
步骤一：使用 C 形和 E 形试棒，均不能通过，判定合格；否则进入步骤二。
步骤二：若 D 形试棒通过，则判定合格，否则判定不合格。
试棒使用时，应垂直于开口平面，并施以一个 (222 ± 5) N 的力进行检验。

D.3 手或手指

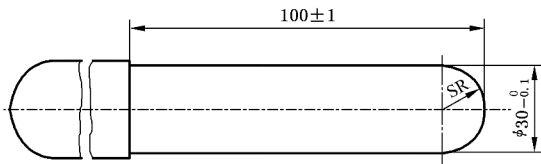
D.3.1 指形试棒

用于检查 8 mm 和 30 mm 的指形试棒，如图 D.2 所示。

单位为毫米



a) 8 mm 指形试棒



b) 30 mm 指形试棒

按 GB/T 230.1 的规定进行测定，表面硬度 ≥ 40 HRC。
标引符号说明：
SR——球面半径。

图 D.2 指形试棒

D.3.2 检验步骤

D.3.2.1 非向上的夹角小于 60°的 V 形开口

使用图 D.2 所示的 30 mm 指形试棒检验 V 形开口时,如试棒同时接触开口两侧,判定不合格,如图 D.3 所示。

单位为毫米

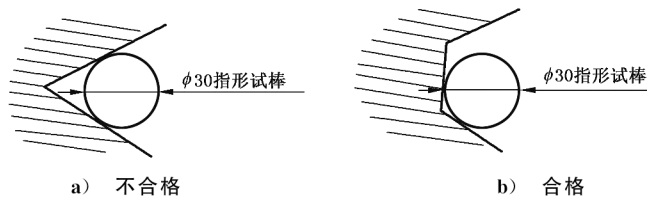


图 D.3 非向上的夹角小于 60°的 V 形开口卡夹检验示意图

D.3.2.2 固定开口

使用图 D.2 所示的 8 mm 指形试棒,对图 D.4 所示的任何角度按图 D.5 进行检验。

单位为毫米

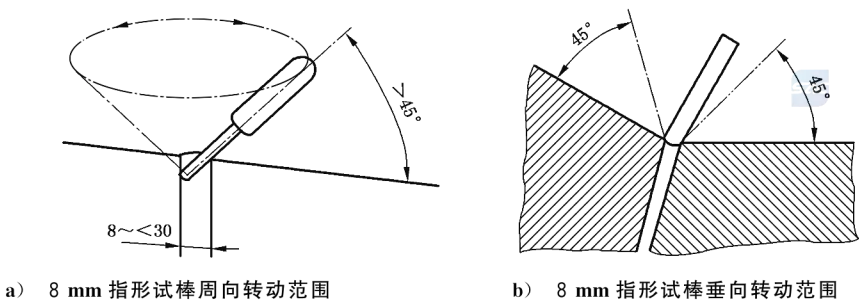


图 D.4 转动指形试棒示意图

单位为毫米

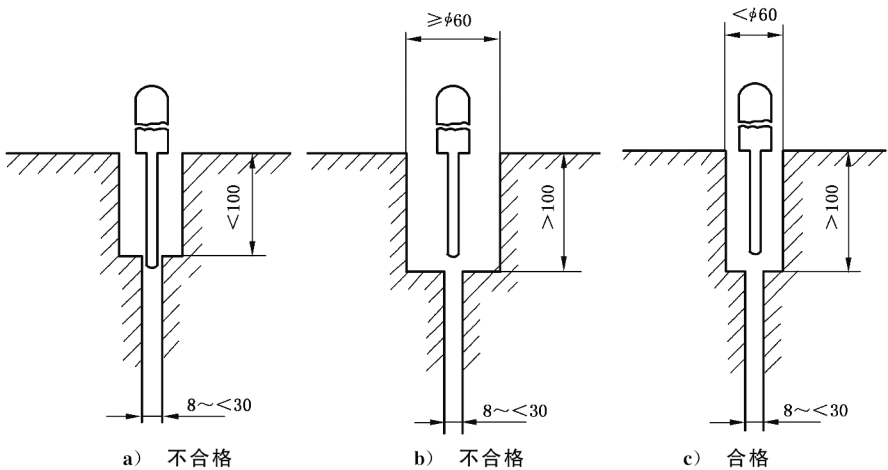


图 D.5 指形试棒检验示意图

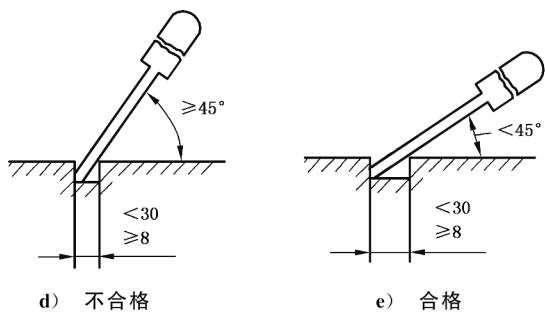


图 D.5 指形试棒检验示意图(续)

D.3.2.3 引入点

将 8 mm 指形试棒插入引入点,并判定指形试棒是否被卡夹,如被卡住,则判定为不合格,否则判定为合格。插入指形试棒至引入点时,应保持指形试棒与旋转部件的轴线平行。

D.3.2.4 惯性轮

D.3.2.4.1 在器材正常工作时,在驱动和传动部件之间,从所有的方向插入 8 mm 指形试棒至任何易卡夹的部位。

D.3.2.4.2 距防护罩边界的较远处,应不能插入指形试棒。

D.3.2.4.3 判定指形试棒是否被卡夹。如被卡住,则判定为不合格,否则判定为合格。

D.4 其他外形和结构

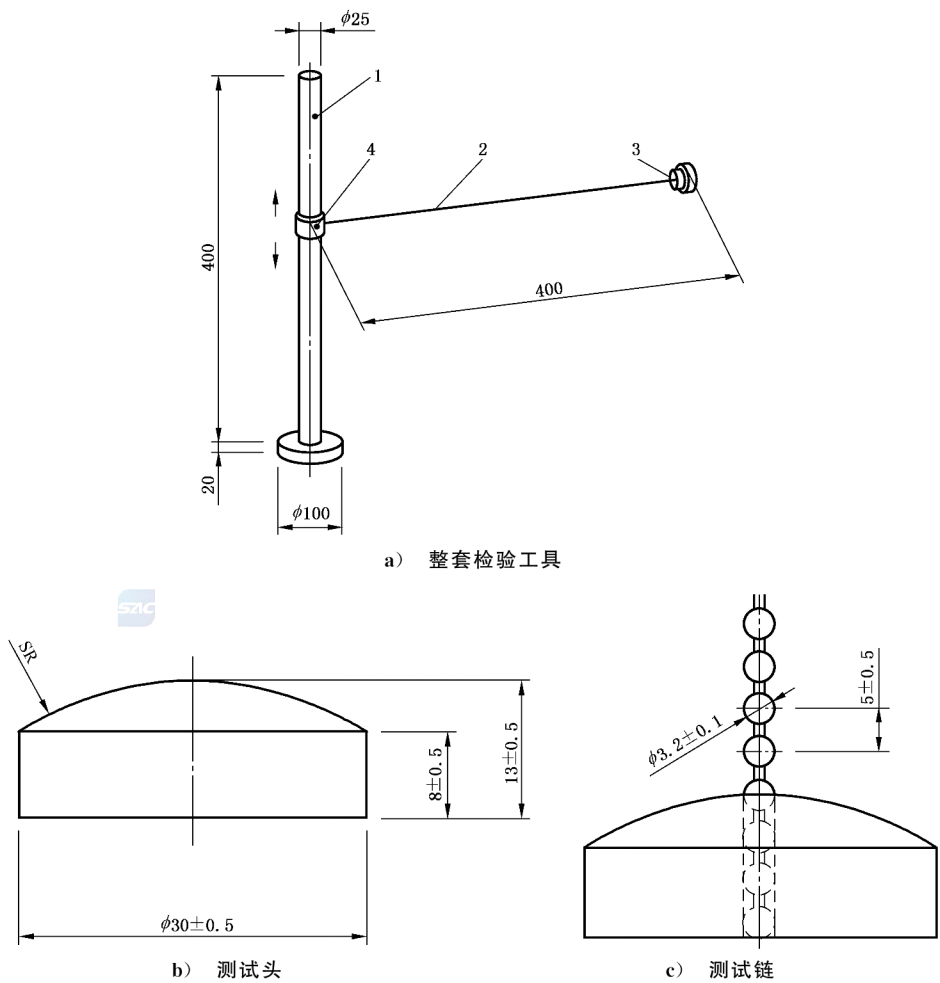
采用感官、操作进行检验。

附录 E
(规范性)
钩挂或缠绕的检验

E.1 检验装置

- 检验设备如图 E.1a)所示。
- a) 测试头:如图 E.1b)所示,建议使用聚酰胺(PA)或聚四氟乙烯(PTFE)材料。
 - b) 测试头:如图 E.1c)所示。
 - c) 轴环结合夹具,可脱卸,可上下滑动。
 - d) 杆子。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——导柱;
- 2——测试链,见图 E.1c);

- 3——测试头,见图 E.1b);
- 4——导套。

图 E.1 检验装置示意图

E.2 检验方法

任意将检验装置(见图 E.1)的测试链、测试头随意置于器材上任何可能发生衣服、头发钩挂或缠绕的部位,在主运动方向施加 50 N 的力,拉动检验装置测试头可脱离,则判定合格,否则判定为不合格,见图 E.2。

单位为毫米

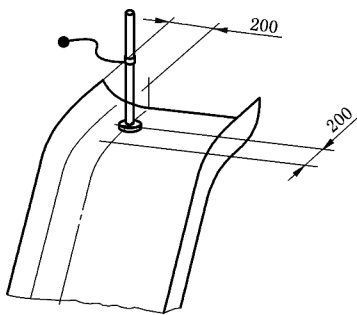


图 E.2 钩挂检验示例



附录 F
(规范性)
摆动部件防撞击试验

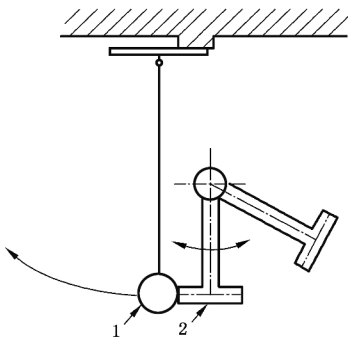
F.1 原则

摆动部件撞击测试块。通过处理加速度计测量的每次撞击数据,获得加速度的峰值。

F.2 试验设备

F.2.1 试验装置

包括测试块(F.2.2)、加速度计(F.2.3)、链条(F.2.4),如图 F.1 所示。



标引序号说明:
1——测试设备;
2——摆动部件。

图 F.1 测试示意图

F.2.2 测试块

为一个直径为 $160\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、重 $4.6\text{ kg}\pm 0.05\text{ kg}$ 的铝球。铝球表面粗糙度小于 $25\text{ }\mu\text{m}$,使撞击面和加速度计之间的撞击均匀传递。

F.2.3 加速度计

能测量三轴加速度。安装在测试块(F.2.2)的重心处,敏感轴与测试块运动方向误差不大于 2° 。

F.2.4 链条

数量 2 根、直径 6 mm、长 1 600 mm(从转轴到测试块)。

F.3 试验程序

F.3.1 试验准备

悬挂测试块,调整测试块与摆动部件间的位置,使测试块位于摆动部件的运动平面内,并且摆动部件前端正好碰到测试块,与测试块重心同高。

F.3.2 释放摆动部件

将摆动部件提到 $60^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 释放位置释放, 摆幅小于 60° 的按最大摆幅位置, 撞击测试块。

F.3.3 收集数据

收集 10 次撞击效果符合要求的撞击数据。测量并记录撞击加速度的峰值。



附录 G

(规范性)

载 荷

G.1 永久载荷

G.1.1 总述

永久载荷包括：

- a) 设备及其零部件的载荷；
- b) 预应力载荷；
- c) 水载荷(若包含储水设备)。

G.1.2 自重

设备自身及其零部件的重力载荷。

G.1.3 预应力载荷

预应力载荷需考虑其最大值和最小值。

G.1.4 水载荷

水载荷需要考虑储水设备中可能出现的最高水位和最低水位。

G.2 变载荷

G.2.1 总述

根据实际应用场景选用的变载荷包括：

- a) 使用者载荷,按 G.2.2；
- b) 风载荷,按 G.2.3；
- c) 雪载荷,按 G.2.4；
- d) 温度载荷,参照 GB 50017 的规定执行；
- e) 特殊载荷,按 G.2.5。

G.2.2 使用者载荷

G.2.2.1 使用者总质量

使用者总质量按式(G.1)计算。

$$m_n = n \times m + 1.64 \times \sigma \sqrt{n} \quad \dots\dots\dots (G.1)$$

式中：

- m_n —— n 个使用者的总质量,单位为千克(kg)；
- n —— 器材或其某部分上使用者的数量(参见 G.3)；
- m —— 使用者的平均质量；
- σ —— 某类特定使用者重用的标准差。

按第五次国民体质监测中 30 岁~34 岁成年男性数据取值, $m=74.3$ kg, $\sigma=12.5$ kg。

G.2.2.2 冲击系数

冲击系数按式(G.2)计算。

$$C_{dyn} = 1 + \frac{1}{n} \dots\dots\dots (G,2)$$

式中：
C_{dyn}——冲击系数，用来表示由于使用者运动引起的载荷；
n ——器材或其某部分上使用者的数量。

G.2.2.3 使用者垂直载荷

使用者垂直载荷按式(G.3)计算。

$$F_{tot:v} = g \times G_n \times C_{dyn} \dots\dots\dots (G,3)$$

式中：
F_{tot:v}——使用者在器材上产生的垂直载荷，单位为牛(N)；
g ——重力加速度(9.81 m/s²)；
G_n ——n 个使用者的总质量，单位为千克(kg)；
C_{dyn} ——冲击系数。
表 G.1 给出了使用者垂直载荷算例。

表 G.1 使用者垂直载荷算例

使用人数 n	n 个使用者质量 m _n kg	冲击系数 C _{dyn}	使用者总垂直负荷 F _{tot:v} N	使用者人均垂直负荷 F _{1:v} N
1	95	2.00	1 864	1 864
2	178	1.50	2 620	1 310
3	259	1.33	3 388	1 130
4	339	1.25	4 157	1 040
5	418	1.20	4 921	985

G.2.2.4 使用者水平载荷

使用者水平载荷按式(G.4)计算，与垂直载荷同时作用在器材上。

$$F_{tot:h} = 0.1 \times F_{tot:v} \dots\dots\dots (G,4)$$

G.2.2.5 使用者载荷分布

使用者载荷的分布分为下列四种情况。

a) 点载荷按式(G.5)计算。

$$F = F_{tot} \dots\dots\dots (G,5)$$

式中：
F——作用在 0.1 m×0.1 m 的区域内的点载荷，单位为牛(N)。
b) 线载荷按式(G.6)计算。

$$q = \frac{F_{tot}}{L} \dots\dots\dots (G,6)$$



式中：

q ——线载荷，单位为牛每米(N/m)；

L ——结构长度，单位为米(m)，根据 G.3.3 计算。

c) 面载荷按式(G.7)计算。

$$p = \frac{F_{\text{tot}}}{A} \dots\dots\dots (G.7)$$

式中：

p ——面载荷，单位为牛每平方米(N/m²)；

A ——结构面积，单位为平方米(m²)，根据 G.3.4 计算。

d) 空间载荷按式(G.6)或式(G.7)计算。

注：根据具体结构形式，可以将空间载荷用线载荷或面载荷来表示。

G.2.3 风载荷

风载荷分为工作状态载荷和非工作状态载荷。器材的设计，按最大运行风速 15 m/s 计算工作状态下的风载荷。在静止状态下(非工作状态)应能承受当地气象数据提供的风载荷。风载荷的取值及计算方法参照 GB 55001 的规定执行。

G.2.4 雪载荷

器材的设计，在静止状态下应能承受雪载荷，积雪厚度不超过 80 mm 时，施加在器材总体表面上的雪载荷，按 0.2 kN/m² 的雪压进行计算。积雪厚度超过 80 mm 时，其载荷计算方法参照 GB 55001 的规定执行。在无雪期运行或者有防止积雪措施时，可不考虑雪载荷。

G.2.5 特殊载荷

G.2.5.1 座椅

座椅上的最大使用者载荷按下列方式进行测算后确定：

- a) 一名使用者，可以看作点载荷；
- b) 器材有特定的人数要求，载荷可以看作是平均分布的；
- c) 根据 G.3.2 确定人数。

G.2.5.2 抓握结构

握持结构水平载荷站姿运动器材为 1 100 N/m、坐姿运动器材为 700 N/m，按点载荷作用在最不利的位置上。

G.2.5.3 正常使用情况下不承受使用者载荷的易进入平台类功能部件

部件上的最大使用者载荷按器材的最大使用者数量计算。

G.3 使用者数量

G.3.1 通用要求

对于每个可能受到使用者载荷的结构应计算其使用者数量。计算得出的数值如带有小数位，应向上进到整数位。

G.3.2 载荷点上的使用者数量

除非在本文件中有不同的规定，否则每个载荷点上使用者人数为 1($n=1$)。每个可供站立、行走、

爬行的载荷点,或与水平方向夹角在 30°以内、宽度大于 0.1 m 的平面,应能承受一个使用者的载荷。
注:此要求也适用于支撑使用者脚部的横档或阶梯。

G.3.3 线状结构上的使用者数量

线状结构上的使用者数量 n 应按下列方法计算。

a) 倾斜角度小于 60°的线状结构上使用者数量按式(G.8)计算。

$$n = \frac{L_{pr}}{0.6} \dots\dots\dots (G.8)$$

式中:
 L_{pr} ——结构在水平面上的投影长度,单位为米(m)。

b) 倾斜角度大于 60°的线状结构上使用者数量按式(G.9)计算。

$$n = \frac{L}{1.2} \dots\dots\dots (G.9)$$

式中:
 L ——结构长度,单位为米(m)。

注:线状结构指梯子的横档,爬架的横档和绳子。

G.3.4 平面结构上的使用者数量

平面结构上使用者数量 n 应按下列方法计算。

a) 倾斜角度小于 60°的平面结构上使用者数量按式(G.10)计算。

$$n = \frac{A_{pr}}{0.36} \dots\dots\dots (G.10)$$

b) 倾斜角度大于 60°的平面结构上使用者数量按式(G.11)计算。

$$n = \frac{A}{0.72} \dots\dots\dots (G.11)$$

式中:
 A ——结构面积,单位为平方米(m²);
 A_{pr} ——结构在水平面上的投影面积,单位为平方米(m²)。

平面结构是指平台,格状结构、斜坡和网状结构。
平面的宽度应大于 0.6 m。宽度小于 0.6 m 的平面视为线状元件。
当某类结构可以从两面使用时(如网或网格),使用者数量 n 由单面计算确定。

G.3.5 空间结构中的使用者数量

当体积不大于 4.3 m³ 时,空间结构中使用者数量 n 按式(G.12)计算;当体积大于 4.3 m³ 且不大于 12.8 m³ 时,空间结构中使用者数量 n 按式(G.13)计算;当体积大于 12.8 m³ 时,空间结构中使用者数量 n 按式(G.14)计算。

$$n = \frac{V}{0.43} \dots\dots\dots (G.12)$$

$$n = 10 + \frac{V - 4.3}{0.85} \dots\dots\dots (G.13)$$

$$n = 20 + \frac{V - 12.8}{1.46} \dots\dots\dots (G.14)$$

式中:
 V ——由器材或该部分结构外围尺寸确定的体积,单位为立方米(m³)。此体积决定空间中使用者

数量的最大值(如在爬架、爬网内)。

注：公式中的体积由下列尺寸决定。

—— $0.60\text{ m} \times 0.60\text{ m} \times 0.60\text{ m} = 0.43\text{ m}^3$ 。

—— $0.75\text{ m} \times 0.75\text{ m} \times 1.50\text{ m} = 0.85\text{ m}^3$ 。

—— $0.90\text{ m} \times 0.90\text{ m} \times 1.80\text{ m} = 1.46\text{ m}^3$ 。



附 录 H
(规范性)
结构完整性的物理试验

H.1 循环次数/加载时间

- H.1.1 器材应能够承受所有强度载荷(见 H.2.1)5 min。
- H.1.2 器材应能够承受疲劳载荷(见 H.2.2):
- 承受明显冲击载荷或突然加载载荷的杠面 30 万次;
 - 活动部件(不含旋转部件)30 万次;
 - 旋转部件 1 000 km。
- H.1.3 器材的功能部件应能够承受 10 次自由落体冲击载荷(见 H.2.3)。

H.2 试验载荷

H.2.1 强度载荷组合

H.2.1.1 强度载荷按式(H.1)计算。

$$\sigma_t = \gamma_{G,t} \times G + \gamma_{Q,t} \times Q_i \dots\dots\dots (H.1)$$

式中:

- σ_t ——强度载荷;
- G ——G.1 中给出的永久载荷;
- Q_i ——G.2 中给出的各变载荷中的较大者;
- $\gamma_{G,t}$ ——永久载荷部分的安全系数(见 H.2.1.2);
- $\gamma_{Q,t}$ ——变载荷部分的安全系数(见 H.2.1.2)。

无须将独立的变载荷叠加,但是作用于不同方向的相关载荷(如水平载荷和垂直载荷)需要叠加。

H.2.1.2 对器材进行加载试验时,应使用下面的安全系数:

- a) $\gamma_{G,t} = 1.0$;
- b) $\gamma_{Q,t} = 2.0$

H.2.2 疲劳载荷

试验载荷:2 400 N。

H.2.3 破坏载荷

- H.2.3.1 器材活动工作臂。
- 可能承受冲击载荷的配重式器材:2 倍最大训练载荷。
 - 不易承受冲击的器材:10 kg。
- H.2.3.2 可能承受冲击载荷的功能部件(自重式器材):120 kg。

H.2.4 冲击载荷

- H.2.4.1 (钟摆类)摆动部件:检验重锤(直径 120 mm,质量 50 kg)。
- H.2.4.2 可能承载人体重量的使用表面、防护罩:刚性球体(1 040 g±2 g)。



H.2.5 抗拉力

试验载荷:14 000 N。

H.3 加载

H.3.1 强度载荷

H.3.1.1 点载荷

在结构构件上施加载荷时,不应超过下列尺寸。

a) 线状结构: $l \leq 0.1 \text{ m}$ 。

b) 平面结构: $a \leq 0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}$ 。

式中:

l ——试验载荷的支撑长度;

a ——试验载荷的支撑面积。

为了模拟载荷是由一个人产生的,载荷通常要施加在不超过 0.1 m 的长度上。

H.3.1.2 线载荷

线载荷可以用间隔不超过 0.6 m 的均匀分布的点荷载来表示。点荷载作用下的支撑长度可达 0.6 m。

H.3.1.3 面载荷

面载荷可以用均匀分布的点荷载表示,点荷载间隔不大于 $0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ 。点荷载作用下的支撑面积应小于 $0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ 。

H.3.2 疲劳载荷

H.3.2.1 承受明显冲击载荷或突然加载的杠面的检验频率不应低于 20 次/min,加载达到规定载荷后释放,计一次。

H.3.2.2 器材活动部件(不含旋转部件)的检验频率不应低于 60 次/min(往复各计一次),双向摆动角度不应小于 60° 或设计最大运动范围的 80%。

H.3.2.3 器材旋转部件的运动表面线速度不应低于 150 m/min。

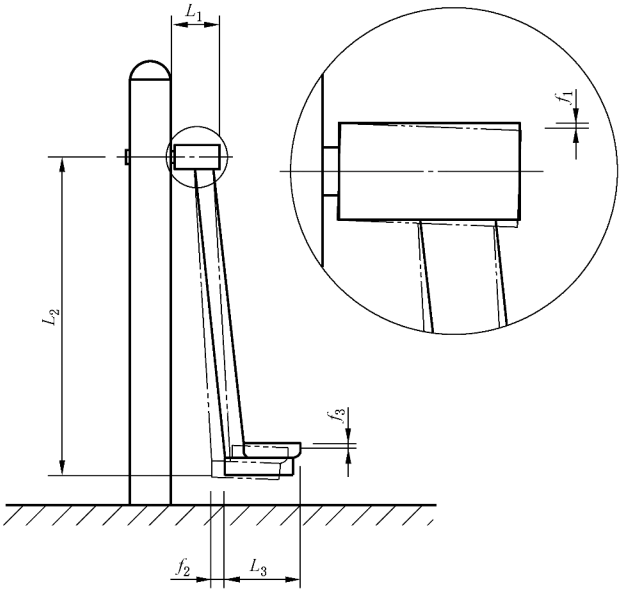
H.3.2.4 单次连续运行时间不应少于 4 h,间隔 1 h 后,持续运行。

H.3.3 破坏载荷

将器材活动工作臂(含配重)从运动开始时与使用者接触位置处沿运动方向移开 $(500 \pm 5) \text{ mm}$,然后自由释放。若活动工作臂(含配重)位移无法达到 $(500 \pm 5) \text{ mm}$,则将活动工作臂移动到最大行程。

H.3.4 冲击载荷

H.3.4.1 按图 H.1 所示,将检验重锤(直径 120 mm,质量 50 kg)在(钟摆类)摆动部件正上方 1 000 mm 处自由落下,冲击点正对活动部件中心。



部件变形说明：
——转轴变形为 f_1/L_1 ；
——摆杆变形为 f_2/L_2 ；
——踏板变形为 f_3/L_3 。

图 H.1 冲击试验变形测量示意图

H.3.4.2 将质量为 $1\,040\text{ g}\pm 2\text{ g}$ 的刚性球体从距使用表面 $1\,000\text{ mm}$ 高处自由落下，分别在使用表面的四角和中心区域薄弱处(避开筋板)5个位置进行检验。

H.3.5 抗拉力

取有效长度为 $250\text{ mm}\sim 300\text{ mm}$ 的试样(含牵索、连接钩环和连接接头)，在示值精度不低于 $\pm 1\%$ 的拉力试验机上进行试验。

附录 I
(资料性)
检 查 表

I.1 器材安装检查表见表 I.1。

表 I.1 器材安装检查表

安装场地	地址	管理单位		电话		手机		管理编号
供应商	安装负责人		电话	手机	手机			安装日期
检查内容及照片编号								
检查项目	地基尺寸	地理深度(地理线)	完整性	安装垂直	稳定性	活动空间	活动区域	功能实现
产 品 名 称 型 号	检查工具	盒尺	目视	角度仪	摇晃	盒尺	盒尺	操作
		照片编号						

I.2 器材定期检查表见表 I.2。

表 I.2 器材定期检查表

安装场地名称	地址		管理人名称		电话	手机	管理编号		检查日期	年	月	日				
供应商名称	安装负责人			电话	手机											
a) 对器材易损件的检查,按其损坏后风险等级分为 4 个等级 A、B、C、D;第 4 等级为严重损坏,虽然可以使用,但已存在很大危险应更换。 b) 涂层脱落按脱落面积分为 3 个等级:A 类为轻微磕碰,B 类为面积不大于 10 mm ² /m ² 的微小涂层脱落,C 类为单点面积大于 100 mm ² 的应修复的涂层脱落																
检查项目	易损件检查						表面涂层			构件开裂			连接	基础	其他	
	橡胶件老化	绳、网断裂	转轴磨损	轴承损坏	弹簧疲劳	其他	电镀件涂层脱落	涂饰件涂层脱落	立柱	扶手	踏板 踏杆	梁	座位及 支架	件松动	松动、下沉、歪斜	其他
检查工具	手触判断	目视判断	操作判断	操作目视	操作判断	手触目视	手触	目视		目视	手触			目视手触	目视晃动	
风险判定	A、B、C、D						A、B、C			有(无)			有(无)			
器材名称																

参 考 文 献

- [1] GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
 - [2] GB/T 16856 机械安全 风险评估 实施指南和方法举例
 - [3] GB 50017 钢结构设计标准
 - [4] GB 55001 工程结构通用规范
-

