



中华人民共和国国家标准

GB 17888.4—1999

机 械 安 全 进入机器和工业设备的固定设施 第 4 部分:固定式直梯

Safety of machinery—
Permanent means of access to machines and industrial plants—
Part 4:fixed ladders

1999-10-18 发布

2000-10-07 实施

国家质量技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机 械 安 全
进入机器和工业设备的固定设施
第4部分:固定式直梯

GB 17888.4—1999

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 41 千字

2000年4月第一版 2000年4月第一次印刷

印数 1—1 200

*

书号: 155066·1-16595 定价 13.00 元

*

标 目 405—41

前 言

本标准在技术内容方面是等效采用 ISO/DIS 14122-4:1996 制定的,与 ISO/DIS 14122-4 的主要差别有以下三点:

1. 取消了 ISO/DIS 14122-4 的引言,因为该引言只是对欧盟而言的。

2. 在 ISO/DIS 14122-4 中所引用的欧洲标准或标准草案,凡有相应国家标准或正在制定相应国家标准的都改为引用相应的国家标准了,对无相应国家标准或尚未着手制定相应国家标准的只保留了正文中真正用到的 EN 353-1,其余正文中未提到的均未列入。

本标准是《进入机器和工业设备的固定设施》系列标准的第 4 部分。该系列标准共由四个标准构成,其余三个标准分别是:

第 1 部分:进入两级平面之间的固定设施的选择。

第 2 部分:工作平台和通道。

第 3 部分:楼梯、阶梯和护栏。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:机械科学研究院。参加起草单位:吉林省劳动保护科学研究所,中国标准化与信息分类编码研究所。

本标准主要起草人:马贤智、石俊伟、肖建民、张铭续、李勤、隰永才、肖维。

ISO 前言

本标准是由 CEN/TC 114 第 17 工作组制定的。是《机械安全 进入机器和工业设备的固定设施》标准的第 4 部分。该标准的几个部分是：

第 1 部分：进入两级平面之间的固定设施的选择。

第 2 部分：工作平台和通道。

第 3 部分：楼梯、阶梯和护栏。

第 4 部分：固定式直梯。

使用非金属材料（木材、复合材料等）不改变本标准的应用。无论在什么情况下，都应遵守本标准的全部规定。

目 次

前言 I

ISO 前言 II

1 范围 1

2 引用标准 1

3 定义 1

4 安全要求和/或设施..... 5

5 检验..... 16

附录 A(提示的附录) 梯子闭锁的表示 19

中华人民共和国国家标准

机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第4部分:固定式直梯

GB 17888.4—1999

Safety of machinery—
Permanent means of access to machines and industrial plants—
Part 4: fixed ladders

1 范围

本标准规定了适用于有、无防坠落装置的单立柱或双立柱固定式梯子的安全要求和预防措施。本标准适用于作为进入机器通道的固定式梯子。该梯子可以是:

- 机器的组成部分;
- 固定到机器上的;
- 固定到机器附近的其他构件上的。

对于作为进入机器通道的梯子的选择,见 GB 17888.1。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 12265.1—1997 机械安全 防止上肢触及危险区的安全距离
GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距
GB/T 15706.1—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语、方法学
GB/T 15706.2—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则与规范
GB/T 16755—1997 机械安全 安全标准起草与表述规则
GB/T 16856—1997 机械安全 风险评价的原则
GB 17888.1—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择
GB 17888.2—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第2部分:工作平台和通道
GB 17888.3—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏
GB/T 17889.2—1999 梯子 第2部分:要求、试验和标志

3 定义

本标准中除使用 GB/T 15706.1 中的有关定义外,还采用下述定义。本标准中所用的主要定义的例子如图 1、2、3、4 所示。

3.1 固定式直梯 fixed ladders

固定式直梯是一种稳定地进入升高的工作位置的通道。它具有牢固的固定于双立柱或单立柱上的踏棍和 $75^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的倾斜角。

3.2 双立柱固定式直梯 fixed ladders with two uprights

各踏棍被固定于两立柱之间的固定式直梯。由两根立柱承担载荷(见图 2)。

3.3 单立柱固定式直梯 fixed ladders with one upright

各踏棍被固定于立柱两侧的固定式直梯,只有一根立柱承担载荷(见图 3)。

3.4 梯段 ladder flight

固定式直梯的连续部分:

- a) 对于无平台梯子,它位于起程面和到达面之间;或
- b) 分别位于起程面与最近的平台和到达面与最近的平台之间;或
- c) 位于各休息平台之间(见图 1)。

3.5 固定式直梯的上升高度 H climbing height H of a fixed ladders

整个梯子顶部到达面的步行表面和梯子底部起程面的步行表面之间的垂直距离(见图 1)。

3.6 梯段高度 h height h of the ladder flight

该梯段的起始平面与末端平面之间的垂直距离。

3.7 防坠落装置 anti-fall devices

为防止或减少人由固定式直梯上的坠落风险的技术设施。

常用的防坠落装置是:

- 安全护笼;
- 刚性锚轨上的防坠器。

3.8 安全护笼 safety cages

用于限制人由梯子上坠落风险的一种组合式框架(见图 2)。

3.9 刚性锚轨上防坠器 guided type fall arresters on rigid anchorage line (fall arrester)

与使用梯子前每个人都必须配带的个人防护装备联合使用的、固定于梯子上的防护装备。当使用者与固定在梯子上的防护装备联系起来时,在失去平衡的情况下,该装备能防止坠落(见图 4)。

3.10 到达面 arrival level

梯子或中介平台上面的平面,上升到该平面后人可以行走。

3.11 起程面 departure level

梯子或中介平台下面的平面,人由该平面开始攀登固定式直梯。

3.12 中介平台 intermediate platform

梯子的使用者通过它可以到达交错梯段的相邻梯段的平台(见图 1)。

3.13 休息平台 rest platform

装备有所需保护设施的一块区域,设计用于使梯子的使用者在攀登上或下到地面之前可进行休息。这些休息平台装备有门,并且尺寸应定得允许采取紧急干预措施(见图 1)。

3.14 进入平台 access platform

安排在到达面或起程面供人步行用的平台。

3.15 活板门 trapdoor

一个常闭装置,它可以打开让人进入通过平台或通过其他类似的水平结构。

3.16 闭锁(防闯入保护) lockout (intruder-proof protection)

阻止进入固定式直梯的一种装置。

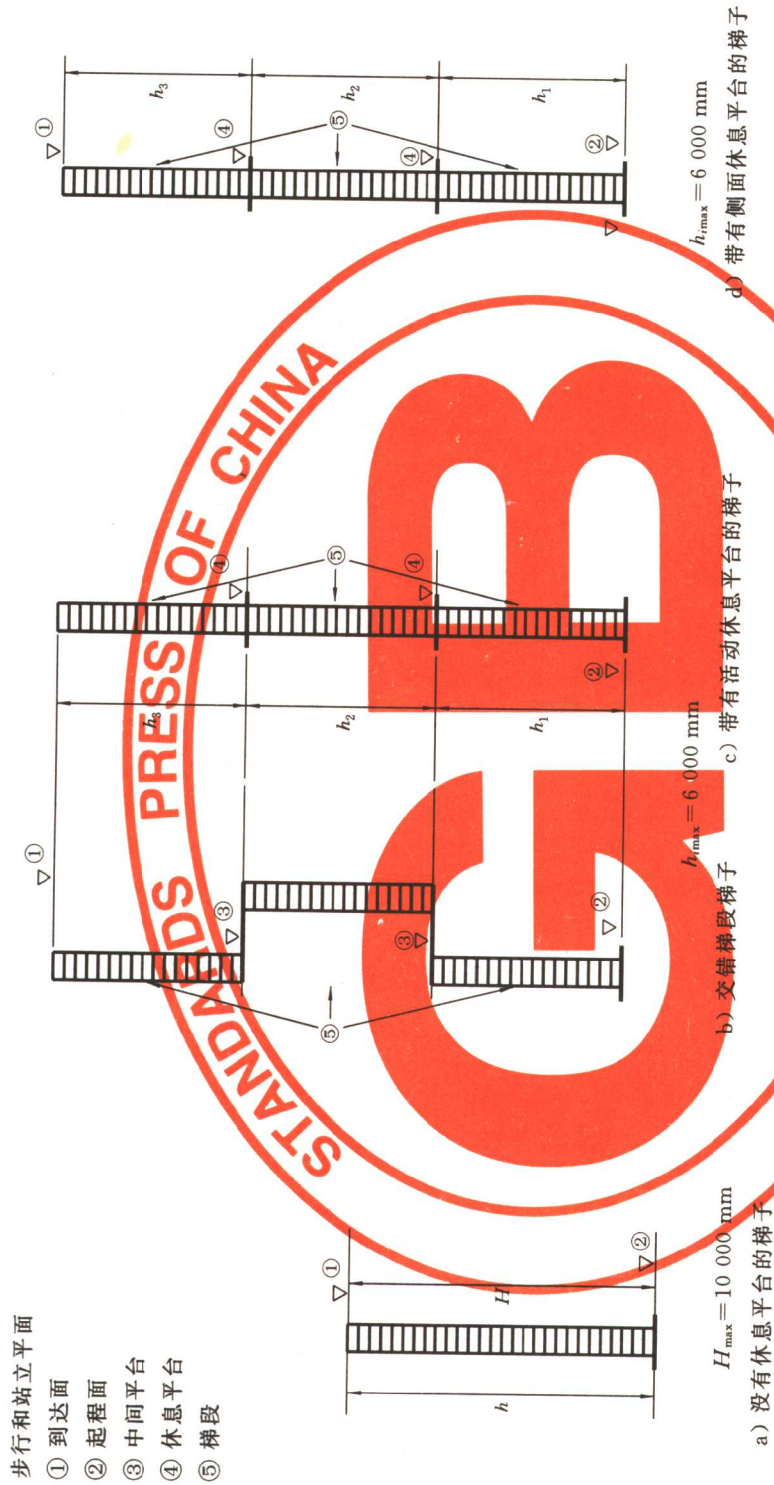


图 1 梯段高度和平台位置

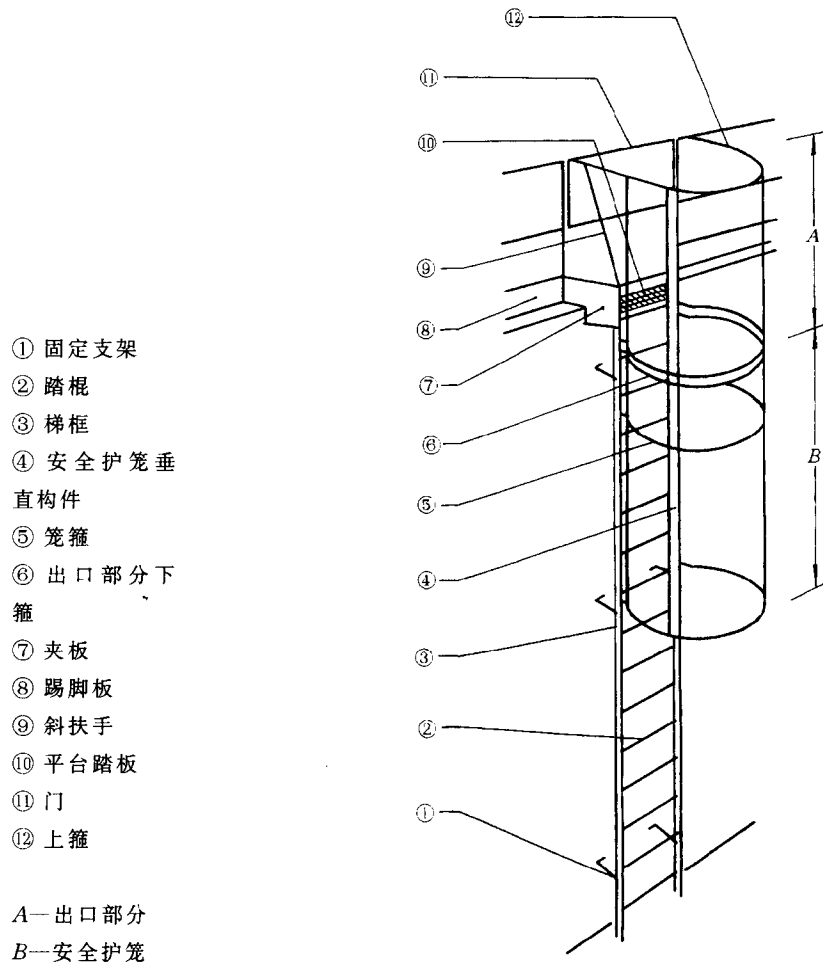


图 2 带安全护笼的固定式直梯

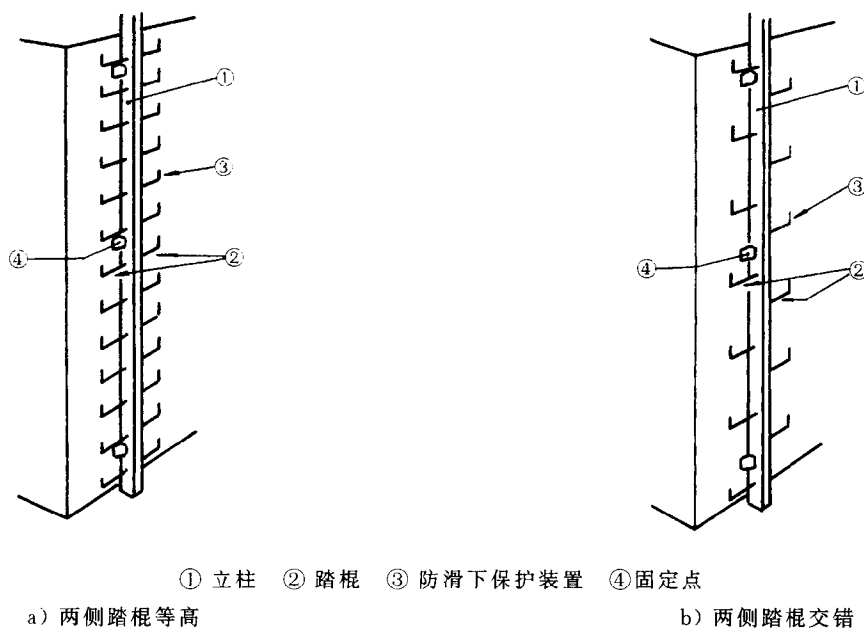


图 3 单立柱梯子

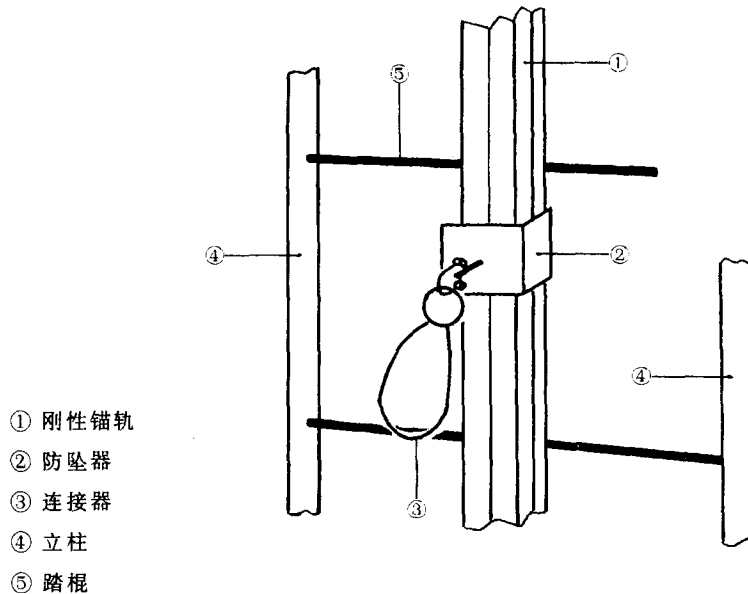


图4 刚性锚轨式防坠器

4 安全要求和/或设施

4.1 一般要求

各元件材料的选择、尺寸和构造模式的确定应满足本标准安全要求和第5章中规定的各种试验数据。

进入机器的设施应在与作为参考机器的同样安装条件下标定,如果需要,还要考虑环境的腐蚀现象、振动对结构的损伤、材料的老化等。

可能与使用者接触的所有零件都应设计得不会对人产生伤害(如避免尖角、焊接毛刺或粗糙的边缘等)。打开或关闭活动部分(门、闭锁)不应使使用梯子的人或梯子周围的人们产生进一步危险(例如剪切或偶然坠落)。

各种接头、铰链、支座、支撑件和安装件都应保证装配得充分牢固和稳定,以保证在正常使用条件下使用者的安全。

4.2 固定式直梯的强度

4.2.1 一般要求

梯子、平台和安全护笼(当安装时)的结构都应能承受以下规定的预期载荷:

4.2.1.1 梯子元件

梯子各元件应满足 GB 17889.2 的要求。最大偏移量应不超过 30 mm(见 5.3.1)。

在单立柱梯子的情况下,用 400 N 试验力作扭转试验代替横向弯曲试验,梯子的偏移应不超过 20 mm(见图 16)。对于踏棍,载荷施加在靠近横向防滑装置 100 mm 长度上。踏棍的残余偏移量应不超过踏棍长度的 3‰(见 5.3.2)。

4.2.1.2 安全护笼

在 1 000 N 垂直载荷作用下,永久变形不大于 50 mm,在 300 N 水平载荷作用下,永久变形不大于 10 mm(见 5.2),则该安全护笼被认为满足要求。

4.2.1.3 装有防坠器的固定式直梯

在梯子的使用者向下坠落并被防坠器制止的情况下,在刚性锚轨上装有防坠器的固定式直梯应能支撑该载荷(见第 5 章)。

4.2.2 连接元件

连接元件如各种接头、支座、铰链、支撑件和安装件都应装配得充分牢固和稳定,以保证在正常使用条件下使用者的安全(见第5章)。

装有防坠器的固定式直梯,各连接元件应能承受住由防坠器截获人向下坠落所产生的应力。

4.2.3 平台

见 GB 17888.2。

4.3 防坠落装置的安装条件

在以下情况时,梯子应装有防坠落装置:

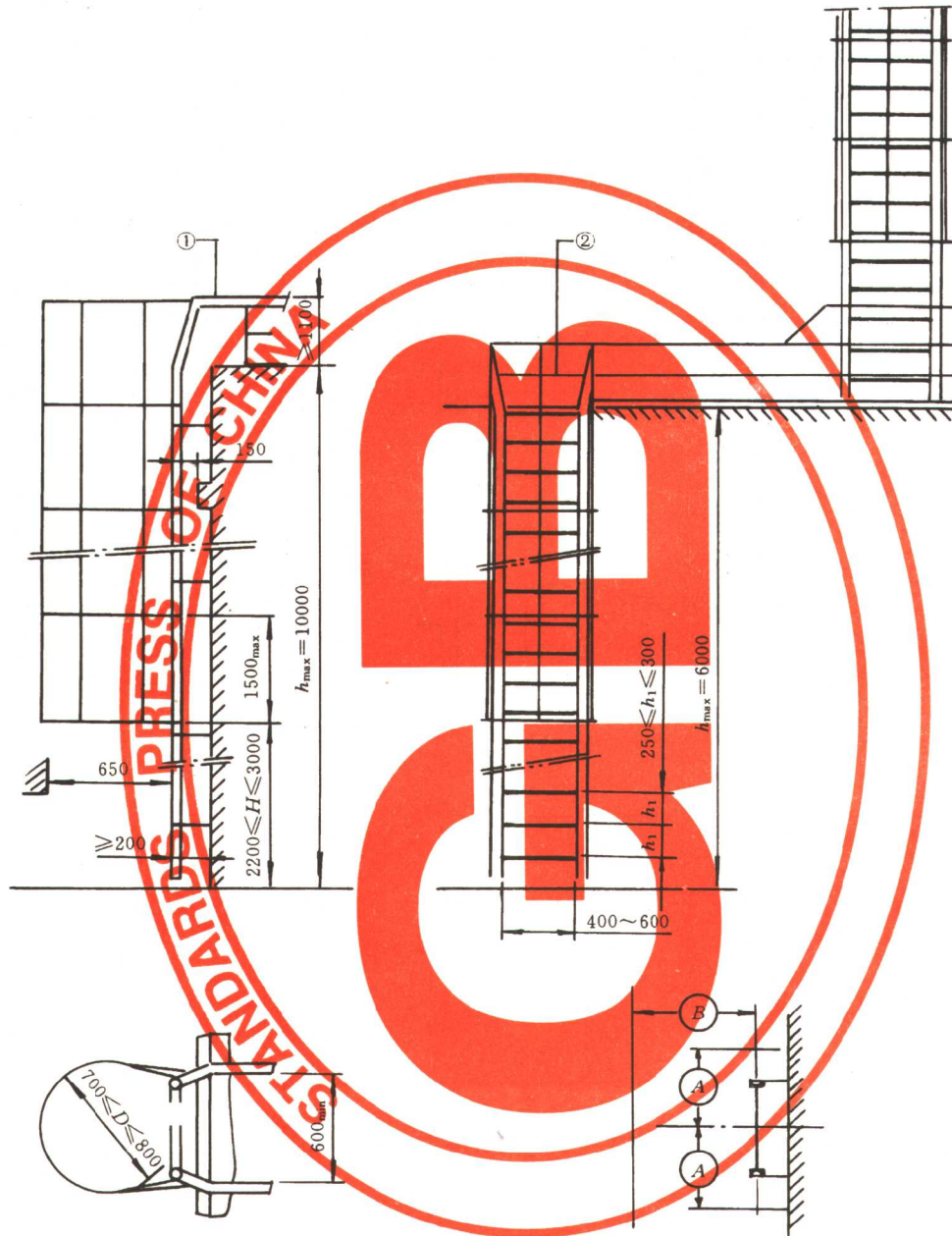
- a) 梯段的高度在 3 000 mm 以上;
- b) 梯子的高度等于或小于 3 000 mm,但起程处有坠落风险。

注:当由梯子的中心到平台(或类似结构)的非保护边的距离小于 3 000 mm(见图7)时,认为存在坠落风险。

4.4 梯子

梯子的主要尺寸应如图5和图6所示。



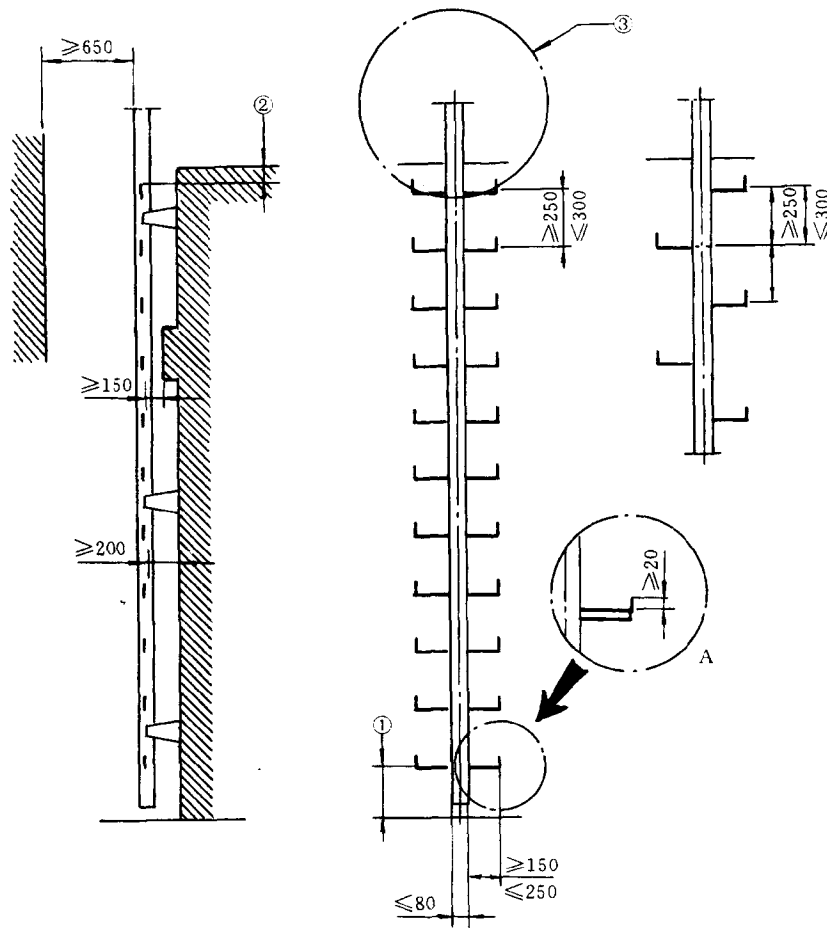


- ① 倾斜连接元件
② 门框

$$350 \leq A \leq 400$$

$$700 \leq B \leq 800$$

图 5 梯子和安全护笼的主要尺寸



① 见 4.4.1.2

② 见 4.4.1.2 和图 8a

③ 对进入平台和其他面的要求见 4.7 和图 11

图 6 单立柱固定式直梯的主要尺寸

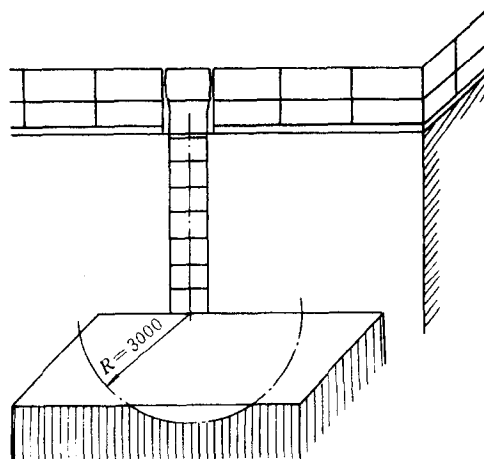


图 7 梯子底部的起程面

4.4.1 踏棍的位置

4.4.1.1 两踏棍的间距

相邻两踏棍的间距应是一致的,并应为 250~300 mm 之间。

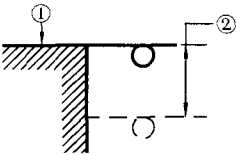
4.4.1.2 踏棍和起程面、到达面之间的距离

起程面的步行表面和第 1 级踏棍间的距离建议采用与相邻踏棍间的距离相等。对于在不平坦地面上使用的可移动机械的情况,起程面的步行表面和第 1 级踏棍之间的距离最大可变为 400 mm。

顶部踏棍应定位在到达面的步行表面同一水平。偏差最大为 150 mm(见图 8a)。

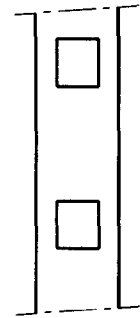
① 到达面的步行表面

② 公差 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -150 \text{ mm} \end{smallmatrix}$

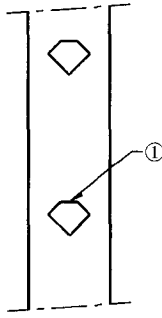


a) 最上踏棍的位置

① 支承面



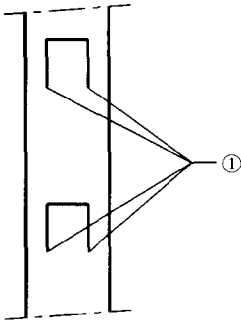
b1 推荐的安装



b2 仅供特殊使用的安装

b) 多边形踏棍结构

① 无锐边伤害双手



c) U 形踏棍结构

图 8 踏棍的位置和结构

4.4.1.3 单立柱固定式直梯的踏棍位置

立柱两边的踏棍应在同一水平上或等距离交错配置(见图 6)。

4.4.1.4 多边形踏棍位置

多边形踏棍的踩踏深度至少为 20 mm。多边形踏棍的踩踏边只有在特殊使用时才加工成平面(见图 8b)。

4.4.2 踏棍长度

4.4.2.1 双立柱固定式直梯的踏棍长度

踏棍的长度应在 400~600 mm 之间(见图 5)。但是,在靠近的环境使它们不能使用 400 mm 时,采用 300~400 mm 之间的较短长度是允许的。在这种情况下,事先应进行检查,看是否能找到梯子的有利位置允许踏棍的长度为 400 mm 或更长。

4.4.2.2 双立柱固定式直梯踏棍长度和防坠器用刚性锚轨

防坠器用刚性锚轨和立柱之间踏棍长度至少应为 150 mm(见图 9)。



图 9 双立柱固定式直梯的踏棍长度和防坠器的刚性锚轨

4.4.2.3 单立柱固定式直梯的踏棍

立柱和防滑倒装置之间踏棍长度应在 150~250 mm 之间,并且立柱的厚度应小于 80 mm(见图 6)。

4.4.3 踏棍的横截面

踏棍的直径应在 25~35 mm 之间,多边形踏棍的踏面的宽度至少应为 20 mm。踏棍的横截面应便于用手抓握。

4.4.4 踏棍表面

踏棍表面应不引起损伤,尤其应注意对双手的损伤(见图 8c)。

踏棍表面应能阻止脚(鞋底)打滑。当由于环境因素(如油等)使打滑风险增加时,需要提供专门防滑措施。

4.4.5 防滑出装置

单立柱固定式直梯踏棍的末端应装有防止由踏棍侧向滑出的防护装置。这些防滑出的防护装置至少应有 20 mm 高(见图 6 中的 A)。

4.4.6 梯子和周围固定部分之间的距离

梯子和周围固定部分之间的距离在梯子的前面至少应为 650 mm,在踏棍的后侧面至少应为 200 mm,在有断续障碍物的情况下,踏棍的后侧面至少应为 150 mm(见图 5 和图 6)。

4.5 安全护笼

安全护笼应起始于起程面以上 2 200~3 000 mm 之间。在安全护笼的下面的进入边,安全护笼应没有妨碍进入梯子的元件。在到达平面,安全护笼应延伸到达面护栏的高度(见图 5)。

笼内的安全护笼直径应在 700~800 mm 之间(见图 5 中 D)。由踏棍到安全护笼的距离应为 700~800 mm 之间。

在踏棍横轴线上测量的笼内净空,即笼的内侧面和踏棍之间至少应为 700 mm。

两笼之间的距离不应超过 1 500 mm,笼的两立杆之间的距离应不超过 300 mm。各笼应垂直于笼的立杆安置。安全护笼的各立杆应等距离的固定于笼的里面。它们的连接元件应无任何可能挂住或损伤使用者的粗糙表面。

如果在梯子前面和侧面的周围结构(墙、机器部件等)能提供等效坠落防护水平,则护笼就不必要。

4.6 起程面、到达面和平台

起程面和到达面,以及中介平台与横向平台都应符合 GB 17888.2 的有关要求。

作为在起程面和到达面以及在中介平台和横向平台上防止由高处坠落风险的防护装置的护栏应符合 GB 17888.3 的有关要求。

4.6.1 起程面

如果起程面的步行表面相对周围或不能承受载荷的起程面的周边(如由玻璃或合成材料构成处)高出 0.5 m 以上,则该起程面应具有护栏或能防止人由高处坠落的设施。

4.6.1.1 进入平台

如起程面在机器建筑物等结构上,不能认为是一个符合 GB 17888.2 有关要求的平面时,应提供进入平台。

4.6.1.2 带安全护笼的固定式直梯

如果带安全护笼的固定式直梯到升高的起程面的护栏水平距离不大于 1.5 m,该护栏应装有延长杆或者护笼结构应向下延伸至护栏(见图 10)。

延长杆头部至少应达到以下要求:

- 护笼和延长杆之间的最短距离应不超过 400 mm,或
- 垂线与连接延长杆上部与安全护笼的最接近部分的直线构成的角度应等于或大于 45° ;
- 在护栏的扶手高度上延伸部分的宽度至少应为 1 000 mm,延伸部分上端的宽度至少应等于安全护笼的直径。延伸部分的净空应设计得使其面积不大于 0.40 m^2 ,这些空间的水平宽度不应超过 300 mm。

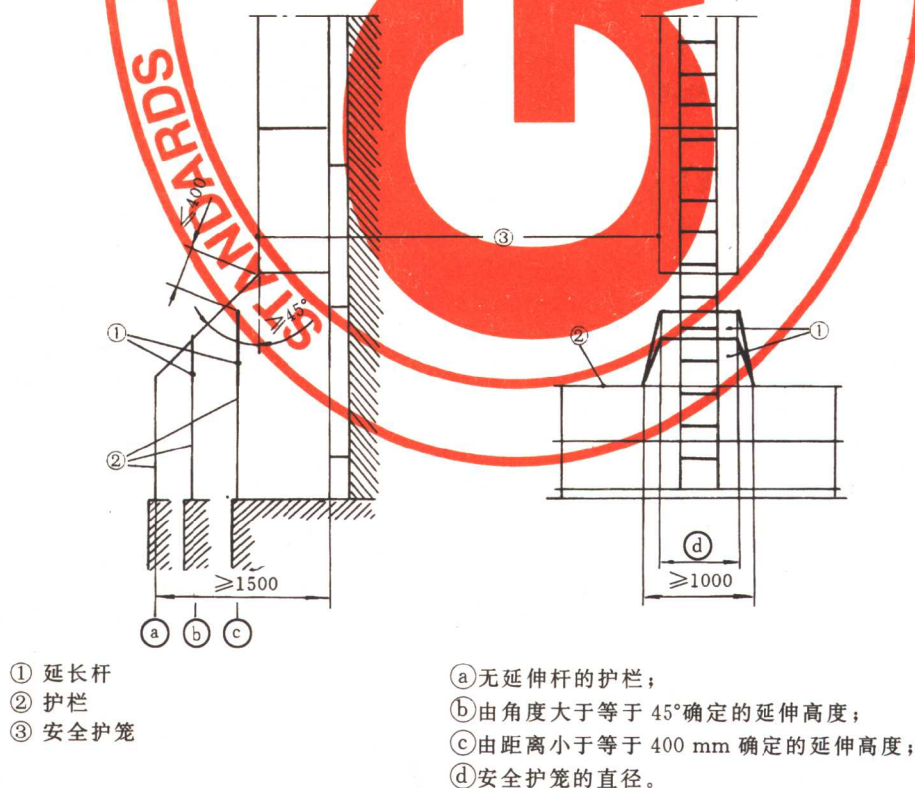


图 10 延长杆完善的起程面护栏防护功能

4.6.2 到达面

4.6.2.1 进入平台

如果到达面在机器、建筑物等结构上,且不能认为是一个符合 GB 17888.2 对工作平台有关要求时,应设置进入平台。

4.6.2.2 防止由高处坠落的设施

在到达面的下降边应提供防止人由高处坠落的适当设施,如护栏。梯子垂轴两边护栏的长度至少为 1 500 mm,或者当到达面的边长小于 3 000 mm 时,应超过全部边长。这与这一长度外安装的某种防坠落装置无关。

4.6.3 出入口

4.6.3.1 前面或侧面出口

梯子可以从前面或侧面出口至到达面。

出口的宽度至少应为 600 mm。

4.6.3.2 门

为了防止由到达面的出口处坠落,该出口应安装门。

门应符合下列要求:

- a) 该门的打开方向不应朝向坠落边;
- b) 该门应设计得使其很容易打开;
- c) 该门应自动关闭,如借助弹簧或重力效应使其关闭;
- d) 该门至少应有符合 GB 17888.3 中有关扶手和横杆的要求。

4.6.3.3 平台的出口、活板门

由于技术原因需要时,平台可以有一个开口允许进入(或由此出去)到该平台下边的梯子。该平台的尺寸至少应等于安全护笼的直径。

为了防止通过这一开口产生坠落风险,该开口处应装有活板门或提供带门的护栏。护栏应符合 GB 17888.3 的要求,门应符合本标准 4.7.3.2 的要求。

活板门应设计得:

- a) 开口至少应等于梯子护笼所需的尺寸($D=700$ mm,见 4.5)。
- b) 活板门应不能向下打开,应向上或水平方向移动。
- c) 门应容易打开并且打开操作不应出现任何新的危险。为了保证门的自动关闭,它应不能自身保持在打开位置。
- d) 活板门的关闭应是自动的(例如通过弹簧或重力),关闭操作应不妨碍使用者由该开口通过。
- e) 该门应不产生任何使用者可能触及的挤压或剪切点。

4.6.4 安全上下固定式直梯的措施

4.6.4.1 安全上下没有防坠落装置的双立柱梯子($\leq 3\ 000$ mm)的措施

在两立柱顶端和到达面护栏扶手之间应安装有斜扶手。(见图 11)。

4.6.4.2 安全上下没有防坠落装置的单立柱梯子($\leq 3\ 000$ mm)的措施

在梯子的两边至到达面护栏的扶手之间应安装斜扶手,该斜扶手起始于倒数第二级踏棍的位置(见图 11)。

4.6.4.3 安全上下有坠落防护装置梯子的措施

这种设施应能使梯子的使用者不解除移动式防坠落装置就能达到到达面。

4.6.5 平台

4.6.5.1 平台的安装条件