



中华人民共和国国家标准

GB 17888.4—2008/ISO 14122-4:2004
代替 GB 17888.4—1999

机械安全 进入机械的固定设施 第4部分：固定式直梯

Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—
Part 4: Fixed ladders

(ISO 14122-4:2004, IDT)

2008-03-31 发布

2008-10-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机械安全 进入机械的固定设施
第 4 部分:固定式直梯
GB 17888.4—2008/ISO 14122-4:2004

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

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 1.75 字数 42 千字
2008 年 6 月第一版 2008 年 6 月第一次印刷

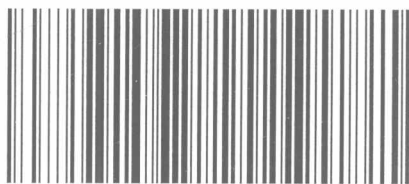
*

书号:155066·1-31935 定价 22.00 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)68533533



GB 17888.4-2008

前 言

GB 17888《机械安全 进入机械的固定设施》由以下四个部分组成:

- 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

本部分是 GB 17888 的第4部分,本部分为全文强制。

本部分等同采用 ISO 14122-4:2004《机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 14122-4:2004。为便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- 将“国际标准的一部分”改为“本部分”;
- 删除了国际标准的前言;
- 将原国际标准中“引言”中“本部分与 EN 292-2:1991/A1:1995 附录 A 的 1.6.2‘进入工作位置和维修点’和 1.5.15‘滑倒、绊倒和摔倒’中给出的基本安全要求一起理解。”删除,因为这些内容已包含于 GB/T 15706.2—2007 中的 5.5.6;
- 删除了国际标准范围中的注(第1章);
- 将国际标准范围中的“本部分不适用于本部分出版之前制造的机械。”删除(第1章)。

本部分代替 GB 17888.4—1999。与 GB 17888.4—1999 相比,主要技术内容修改如下:

- 调整了第1章范围内容;
- 第3章中删除了“固定式直梯”、“防坠落装置”和“闭锁”的术语和定义;
- 将直梯元件的变形量最大值改为 50 mm(4.2.1.1);
- 增加了防坠落装置类型的选择(4.3.2);
- 将踏棍的直径改为至少 20 mm(4.4.2.3);
- 删除了闭锁一般要求;
- 增加了装配和操作说明书(第6章);
- 删除了附录 A;
- 增加了参考文献。

本部分由全国机械安全标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位:机械科学研究总院中机生产力促进中心。

本部分主要起草人:富锐、李勤、宁燕、张晓飞、付大为、肖建民、王学智、居荣华、郑梅生。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 17888.4—1999。

引 言

按照 GB/T 15706.1 的规定,本部分属于 B1 类标准。

GB 17888 的本部分可与 GB/T 15706.2—2007 中的 5.5.6“安全进入机器的措施”一起理解。

本部分的条款可能会被 C 类标准补充或修改。

注 1: 对于 C 类标准包含的机器,并且这些机器是按照 C 类标准设计和构造的,优先使用 C 类标准的条款。

注 2: 使用金属材料以外的材料(复合材料即所谓的“先进材料”等)不改变本部分的使用。

本部分包括参考文献。



目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 安全要求	4
4.1 一般要求	4
4.2 固定式直梯的强度	4
4.3 防坠落装置的安装	9
4.4 直梯	9
4.5 安全护笼	11
4.6 刚性锚轨上的导轨式防坠器	11
4.7 起程面和到达面的平台	11
5 安全要求的检验	16
5.1 概要	16
5.2 双立柱固定式直梯的试验	16
5.3 安全护笼的试验	16
5.4 单立柱固定式直梯的试验	17
5.5 支座试验	18
6 装配和操作说明书	19
6.1 装配说明书	19
6.2 有防坠器的直梯操作说明书	19
6.3 入口和出口处的标志	19
参考文献	20

机械安全 进入机械的固定设施

第4部分:固定式直梯

1 范围

本部分适用于必须具有固定式进入设施的所有机械(固定式和移动式)。

本部分的目的是定义安全进入 GB/T 15706.2 提到的机器的一般要求。GB 17888.1 给出了当需要进入机器而不能直接由地面或地板进入时,正确选择进入设施的建议。

本部分适用于作为机器部件的固定式直梯。

本部分可能也适用于用于进入安装在建筑物内作为建筑物一部分的机械设施,假设建筑物此部分的主要功能是提供进入机器的进入设施。

本部分也适用于没有永久固定在机器上,以及机器的某些操作时可能要移除或移动到旁边(例如:更换大型压力机的工具)的直梯。

本部分中的重大危险,见 GB 17888.1—2008 的第4章。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款,通过 GB 17888 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分。然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(GB/T 15706.1—2007,ISO 12100-1:2003,IDT)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(GB 17888.1—2008,ISO 14122-1:2001,IDT)

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(GB 17888.2—2008,ISO 14122-2:2001,IDT)

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(GB 17888.3—2008,ISO 14122-3:2001,IDT)

GB/T 17889.2—1999 梯子 第2部分:要求、试验和标志(eqv EN 131-2:1993)

EN 353-1 预防从高空坠落用的人员保护设备 第1部分:包括刚性锚轨的导向型防坠器

EN 363 预防从高空坠落用的人员保护设备 防止坠落装置

3 术语和定义

本部分中除使用 GB/T 15706.1—2007,GB 17888.1—2008 中的有关定义外,还采用下述定义
本部分中所用的主要术语的例子如图1、图2、图3、图4所示。

3.1

双立柱固定式直梯 fixed ladders with two stiles

依照 GB 17888.1 中的 3.1,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)。

3.2

单立柱固定式直梯 **fixed ladders with one stiles**

依照 GB 17888.1 中的 3.1,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)。

3.3

梯段 **ladder flight**

固定式直梯的连续部分(见图 1):

- 对于无平台直梯,它位于起程面和到达面之间;
- 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;
- 位于各休息平台之间。

3.4

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

整个直梯顶部到达面的步行表面和直梯底部起程面的步行表面之间的垂直距离(见图 1)。

3.5

梯段高度 **h height h of the ladder flight**

每一梯段的起始平面与末端平面之间的垂直距离(见图 1)。

3.6

坠落保护 **fall protection**

为防止或减小人员由固定式直梯上的坠落风险采取的技术措施。

注:常用的坠落保护装置定义在 3.6.1 和 3.6.2。

3.6.1

安全护笼 **safety cage**

用于限制人员由直梯上坠落风险的一种组合式框架(见图 2)。

3.6.2

刚性锚轨上的导轨式防坠器(防坠器) **guided type fall arresters on rigid anchorage line(fall arrester)**

与使用直梯前每个人都必须配带的个人防护装备联合使用的、固定于直梯上的防护装备(参考 EN 353-1 和 EN 363 的定义)。下文中这种防坠装置简称为“防坠器”。

3.7

到达面 **arrival level**

直梯或中间平台上面的平面,上升到该平面后人员可以行走(见图 1)。

3.8

起程面 **departure level**

直梯或中间平台下面的平面,人员由该平面开始攀登固定式直梯(见图 1)。

3.9

中间平台 **intermediate platform**

直梯相邻梯段之间的水平结构(平台)(与有交错梯段的直梯一起使用)[见图 1 和图 4b)]。

3.10

休息平台 **rest platform**

设计的备有所要求的保护设施的区域,以便使用者休息。[见图 1b),图 10,图 11 和图 12]。

3.11

进入平台 **access platform**

安排在到达面或起程面供人员步行用的水平结构。

3.12

活门 **trap door**

常闭装置,可以在人员通过平台和其他类似的水平结构时打开使其进入。

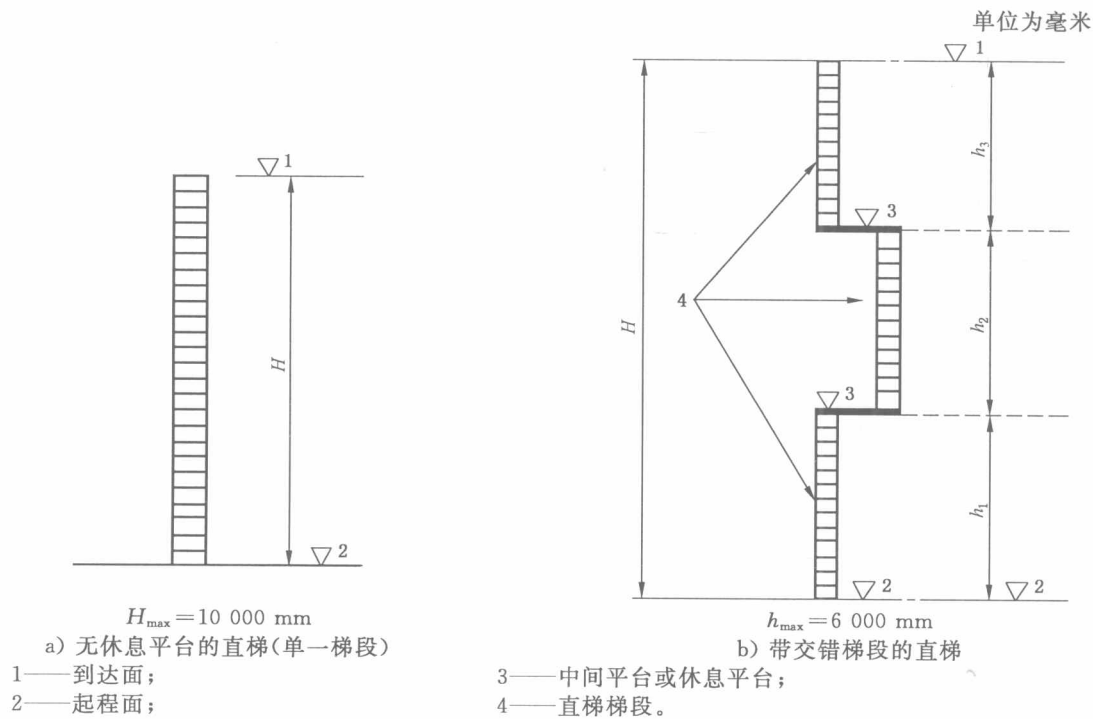


图 1 梯段高度和平台位置示意图

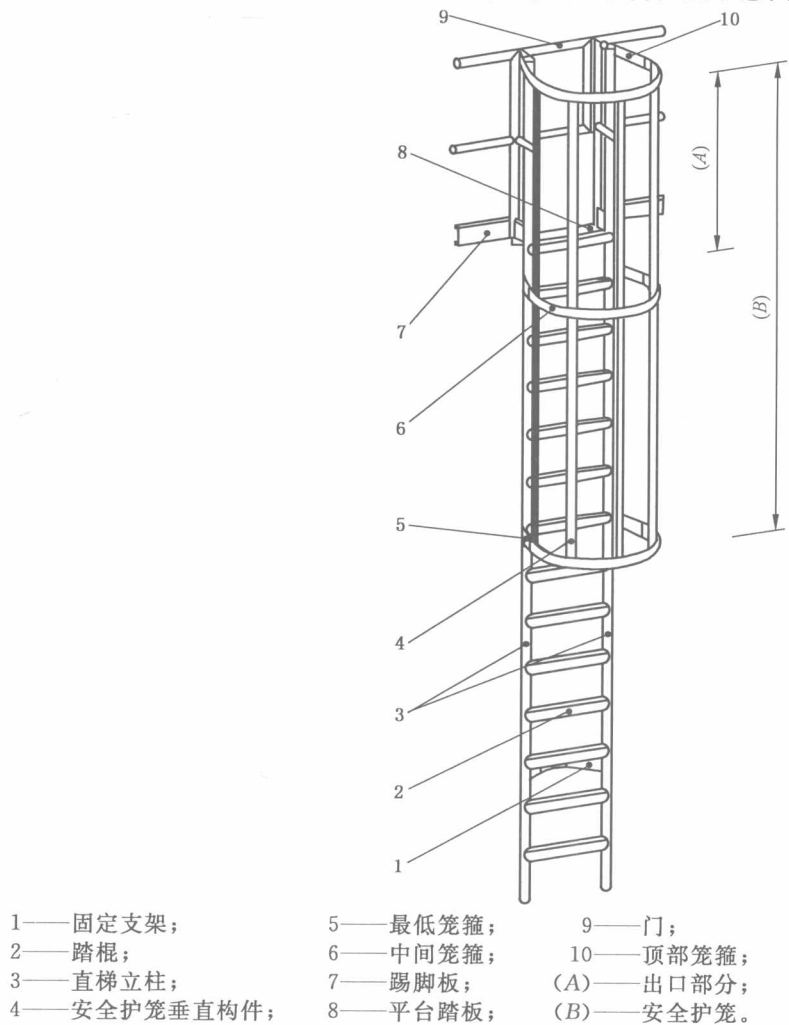
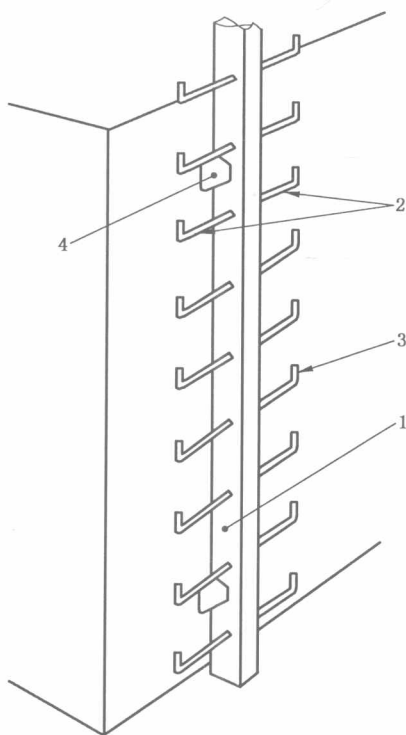


图 2 带有安全护笼的直梯示意图



1——立柱； 3——防滑出保护装置；
2——踏棍； 4——固定点。

图3 长度小于3 000 mm单立柱梯子示例

4 安全要求

4.1 一般要求

材料、构件的尺寸以及所用结构形式应满足本部分的安全要求。

直梯的设计应满足与机器相同的安装要求,必要时,还要考虑诸如恶劣环境、振动等的影响。

固定式直梯宜尽可能设计成双立柱。在特殊环境下(例如连续变换倾斜角度的直梯或空间不够用两个立柱),可用单立柱。

可能与使用者接触的所有零件都应合理设计,使其不会对人员产生钩挂危险、伤害或阻碍,即避免尖角、焊接毛刺或粗糙的边缘等。打开或关闭活动部分(门)不应在使用直梯的人员或直梯周围的人员产生进一步危险(例如剪切或偶然坠落)。

各种附件、铰链、支座、支承件和安装件都应充分牢固和稳定地装配,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

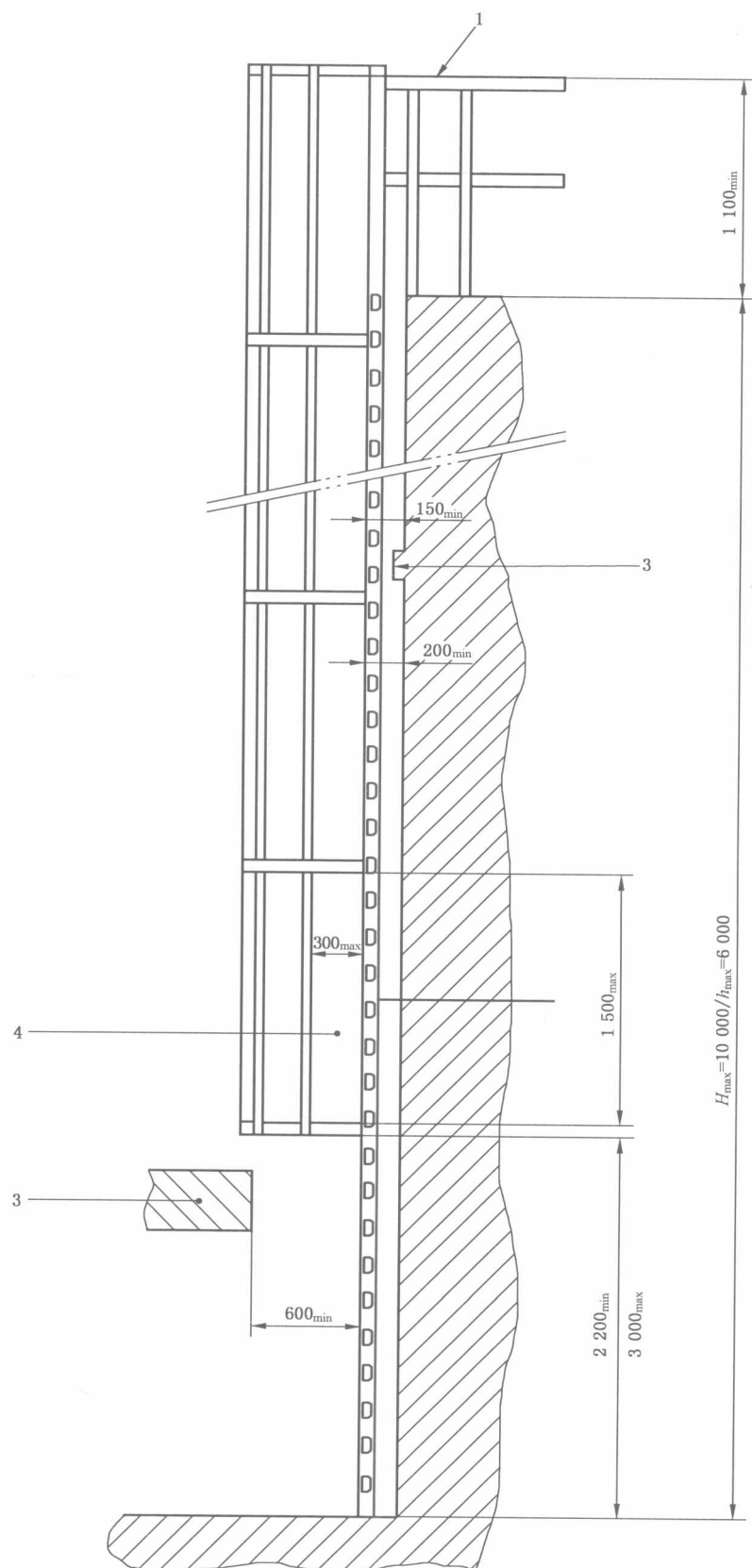
直梯、平台和安全护笼(如安装)应满足下列设计要求:

4.2.1.1 直梯元件

当直梯各元件满足 GB/T 17889.2 的要求时,可认为符合 4.2.1 提及的要求。5.1 中的最大变形量应不超过 50 mm。

对单立柱直梯,应同时用两个 400 N 的载荷做扭矩试验代替侧向弯曲试验(侧向弯曲试验见 GB/T 17889.2—1999 中的 4.4)。直梯的变形量应不超过 20 mm(见 5.4.3 和图 16)。对于踏棍,载荷施加在靠近横向防滑装置 100 mm 长度上。踏棍的残余变形量应不超过踏棍长度的 0.3%(见 5.4.2 和图 15)。

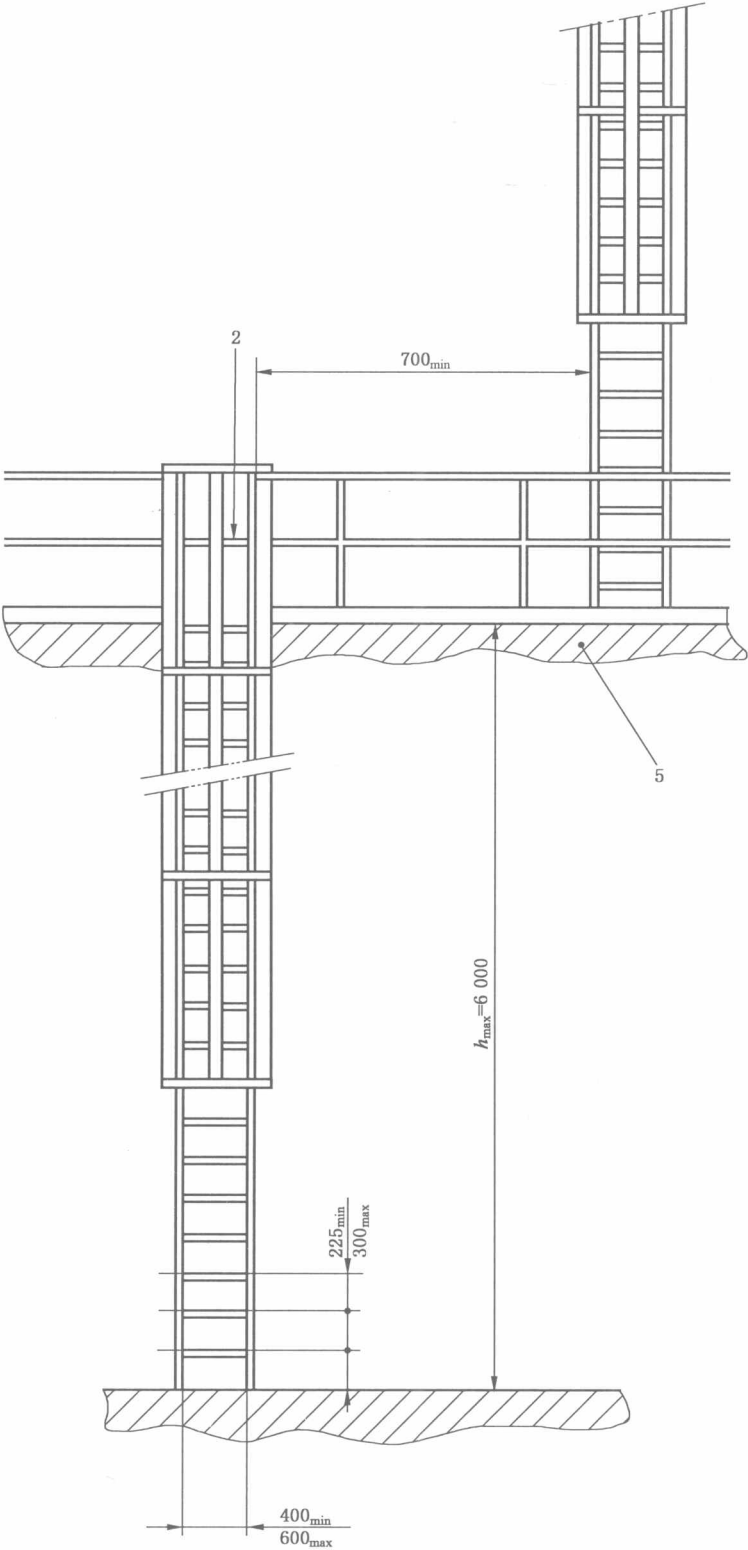
单位为毫米



a) 带安全护笼的直梯的侧视图

图 4 梯子和安全护笼的主要尺寸示意图

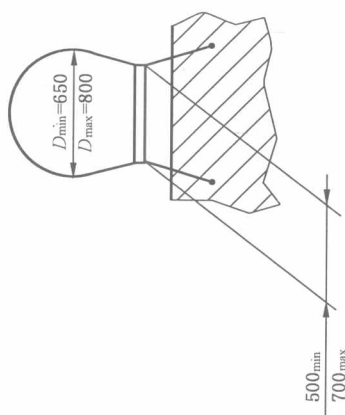
单位为毫米



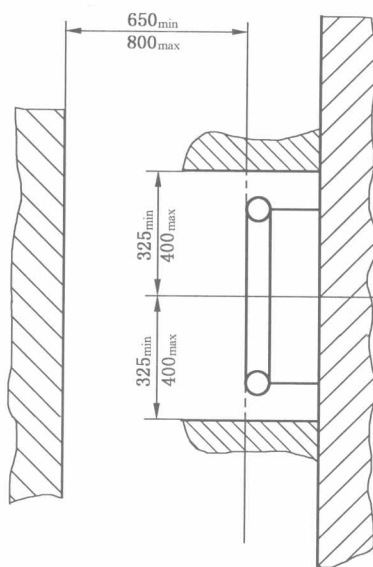
b) 带安全护笼直梯的主视图

图 4 (续)

单位为毫米



c) 带安全护笼直梯的俯视图



d) 无安全护笼直梯的俯视图

- 1——连接元件;
- 2——门;
- 3——非连续障碍物;
- 4——最大适宜开口面积=0.4 m²;
- 5——中间平台。

图 4 (续)

单位为毫米

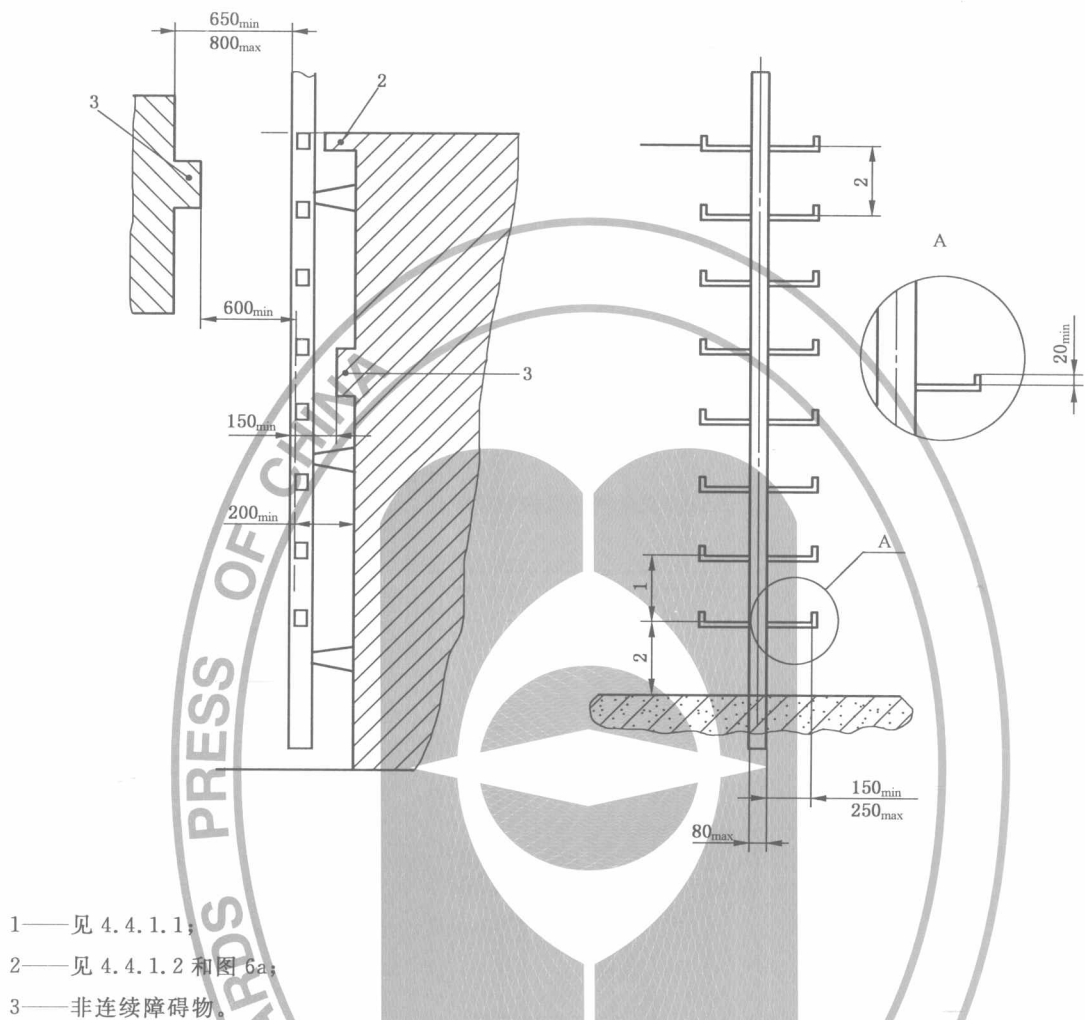


图 5 单立柱固定式直梯的主要尺寸

4.2.1.2 安全护笼

在 1 000 N 垂直载荷作用下,安全护笼的永久变形不大于 10 mm,在 500 N 水平载荷作用下,安全护笼的永久变形不大于 10 mm,则认为该安全护笼满足要求(见 5.3 和图 13)。

4.2.1.3 装有防坠器的固定式直梯

除满足 4.2.1.1 的要求外,装有防坠器的固定式直梯应能防止使用者坠落(见第 5 章)。

4.2.2 固定元件

4.2.2.1 一般要求

各种附件、铰链、支座、支承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(试验见 5.5)。

装有防坠器的固定式直梯,各连接元件应能承受防坠器阻止人员坠落时产生的应力。

4.2.2.2 固定式直梯的固定点

固定点及其连接处应能承受每个立柱 3 000 N 的载荷。该载荷可考虑最多由四个固定点承受。试验方法见 5.5。

4.2.3 平台

平台应满足 GB 17888.2 的要求。

4.3 防坠落装置的安装

4.3.1 防坠落装置的安装条件

在以下情况时,直梯应装有防坠落装置:

- a) 梯段的高度大于 3 000 mm;
- b) 直梯的高度等于或小于 3 000 mm,但起程处有一段引起坠落风险的附加距离。在这种情况下,从直梯的顶部到坠落处的距离可能大于 3 000 mm。

注:当由直梯的中心到平台(或类似结构)的无保护措施边的距离小于 3 000 mm 时,则认为存在坠落风险。

4.3.2 防坠落装置类型的选择

固定式直梯的使用者从某一高度坠落的保护措施有两种选择,分别是安全护笼和防坠器:

- 应首选安全护笼,因为它是一种固有装置,且其实际安全功能与操作者行为无关。
- 如果直梯不可能使用护笼,应提供个体防护装备。只有使用者选择并使用防坠器才是有效的。如果与导轨式防坠器一起使用的安全带与滑轨装置不配套,则存在风险。(使用信息的要求见第 6 章)。

防坠器仅用于预期不经常进入和特殊进入(如维修)的情况。

注:适合的个体防护装置在防止跌落性能上优于防护笼。

4.4 直梯

直梯的主要尺寸应符合 4.4.1 到 4.4.4(见图 4 和图 5)。

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 225 mm~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 级踏棍间的距离不应超过相邻踏棍间的距离。

注:对于在不平坦地面上使用的可移动机械,起程面的步行表面和第 1 级踏棍之间的最大距离可为 400 mm。

顶部踏棍与到达面的步行表面应处于同一水平面[见图 6a)]。如果步行表面和直梯的间距超过 75 mm,应延伸到达面以减小该间距。

4.4.1.3 单立柱固定式直梯的踏棍位置

立柱两边的踏棍应处于同一水平面(见图 5)。

4.4.2 踏棍

4.4.2.1 多边形和 U 形踏棍的位置

多边形和 U 形踏棍的定位应使得踩踏面处于水平[见图 6b)、图 6c)和图 6d)]。

4.4.2.2 踏棍长度

a) 双立柱固定式直梯的踏棍长度

两立柱之间的净宽应在 400 mm~600 mm 之间(见图 4)。在不可能达到 400 mm 的环境下,允许采用 300 mm~400 mm 的净宽。在考虑采用较短净宽时,宜先检查是否能找到更有利位置以允许直梯的净宽=400 mm。

b) 双立柱固定式直梯踏棍长度和防坠器

用于导轨式防坠器的刚性锚轨和立柱之间的净宽至少应为 150 mm,刚性锚轨的厚度应不超过 80 mm(见图 7)。

c) 单立柱固定式直梯的踏棍

立柱和防滑出装置之间的净宽应在 150 mm~250 mm 之间,并且立柱的厚度应不超过 80 mm(见图 5)。

4.4.2.3 踏棍的横截面

踏棍的直径应至少为 20 mm,多边形或 U 形踏棍的踩踏面的深度应至少为 20 mm。

踏棍的横截面应便于用手抓握,踏棍的直径应不超过 35 mm。

4.4.2.4 踏棍表面

踏棍表面应不引起损伤,尤其是对双手的损伤,例如无锐边[见图 6d)]。

踏棍应有防滑的踩踏面。当由于环境因素(油、冰等)使打滑风险增加时,需要提供专门的防滑措施。

4.4.3 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保护装置。这些防滑出的保护装置的高度应至少为 20 mm(详见图 5 中的 A)。

4.4.4 直梯和周围固定部分之间的距离

直梯和周围固定部分之间的距离:

——在直梯的前面:

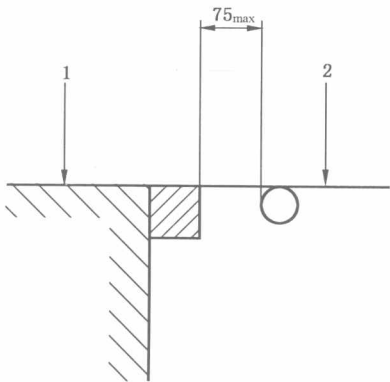
至少应为 650 mm,在有连续障碍物的情况下,应为 600 mm;

——在踏棍的后面:

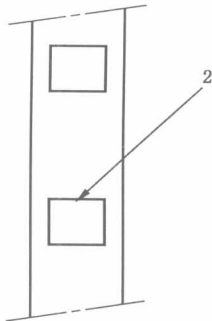
至少应为 200 mm,在有连续障碍物的情况下,应为 150 mm。

见图 4 和图 5。

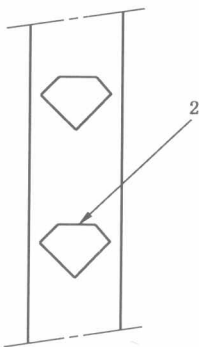
单位为毫米



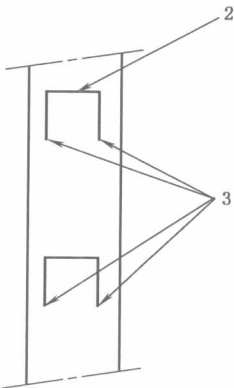
a) 顶部踏棍的位置



b) 多边形踏棍的设计——推荐的安装



c) 多边形踏棍的设计——仅供特殊使用的安装

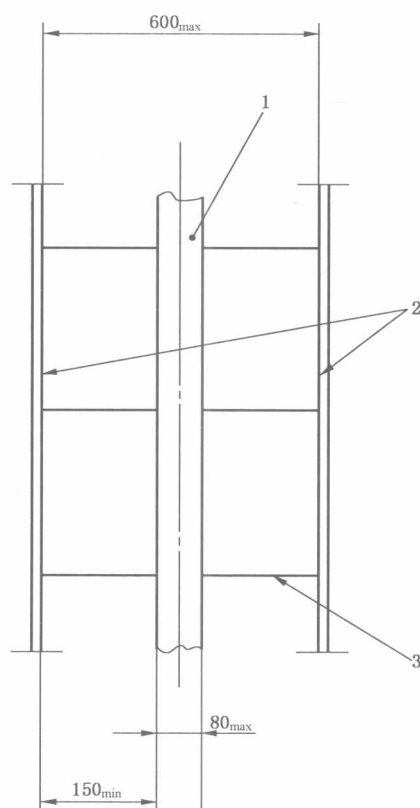


d) U 形踏棍的设计

- 1——到达面的步行表面;
- 2——踏棍/踩踏面;
- 3——无锐边。

图 6 踏棍的位置示意图

单位为毫米



- 1——刚性锚轨；
2——立柱；
3——踏棍。

图7 双立柱固定式直梯的踏棍长度和导轨式防坠器的刚性锚轨示意图

4.5 安全护笼

安全护笼的最低部分,例如最低的笼箍,应起始于起程面以上 2 200 mm~3 000 mm 之间。在选定的进入边的下面,安全护笼不应有可能妨碍进入直梯的元件。在到达面,安全护笼应延伸至到达面护栏的高度(见图 4)。

安全护笼的笼箍内径应在 650 mm~800 mm 之间[见图 4c)],该要求既适用于非圆形安全护笼也适用于圆形安全护笼。由踏棍到安全护笼的距离应在 650 mm~800 mm 之间[见图 4d)]。无安全护笼时,直梯轴线到周围结构的距离应在 325 mm~400 mm 之间[见图 4d)]。

在到达面处护笼内的净距,即沿踏棍横轴线测量的护笼内侧面之间的距离,应在 500 mm~700 mm 之间[见图 4c)]。

两笼箍之间的距离不应超过 1 500 mm,护笼的两立杆之间的距离应不超过 300 mm。各笼箍应垂直于护笼的立杆。安全护笼的各立杆应等距离的固定于笼箍的内侧。

任何情况下,各安全护笼组件间的最大空隙面积都不应超过 0.40 m²。

如果在直梯前面和侧面的周围结构(墙、机器部件等)能提供等效安全功能(如提供相同的尺寸),则不需要护笼。

4.6 刚性锚轨上的导轨式防坠器

防坠器应符合 EN 353-1 的相关要求。

4.7 起程面和到达面的平台

与中间平台一样,起程面和到达面都应符合 GB 17888.2 的有关要求。

需要时,与中间平台的护栏一样,作为防止由起程面和到达面上坠落风险的防护装置的护栏应满足 GB 17888.3 的有关护栏要求。

4.7.1 起程面

如果起程面的步行表面相对周围高出 500 mm 以上或起程面位于不能承受载荷的区域(如由玻璃或合成材料构成处),则该起程面应具有护栏或能防止人由高处坠落的等效设施。

4.7.1.1 进入平台

如果认为在机器、建筑物等结构上的起程面不满足 GB 17888 有关要求的平面,应提供进入平台。

4.7.1.2 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抬高的起程面的护栏水平距离不大于 1 500 mm,则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 8)。

延长杆顶端应至少满足以下要求:

- 护笼和延长杆之间的最短距离应 ≤ 400 mm;
- 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 $\geq 45^\circ$ 。

同时,组件的位置应满足:

- 空间的水平宽度 ≤ 300 mm;
- 净空面积 ≤ 0.40 m²。

单位为毫米

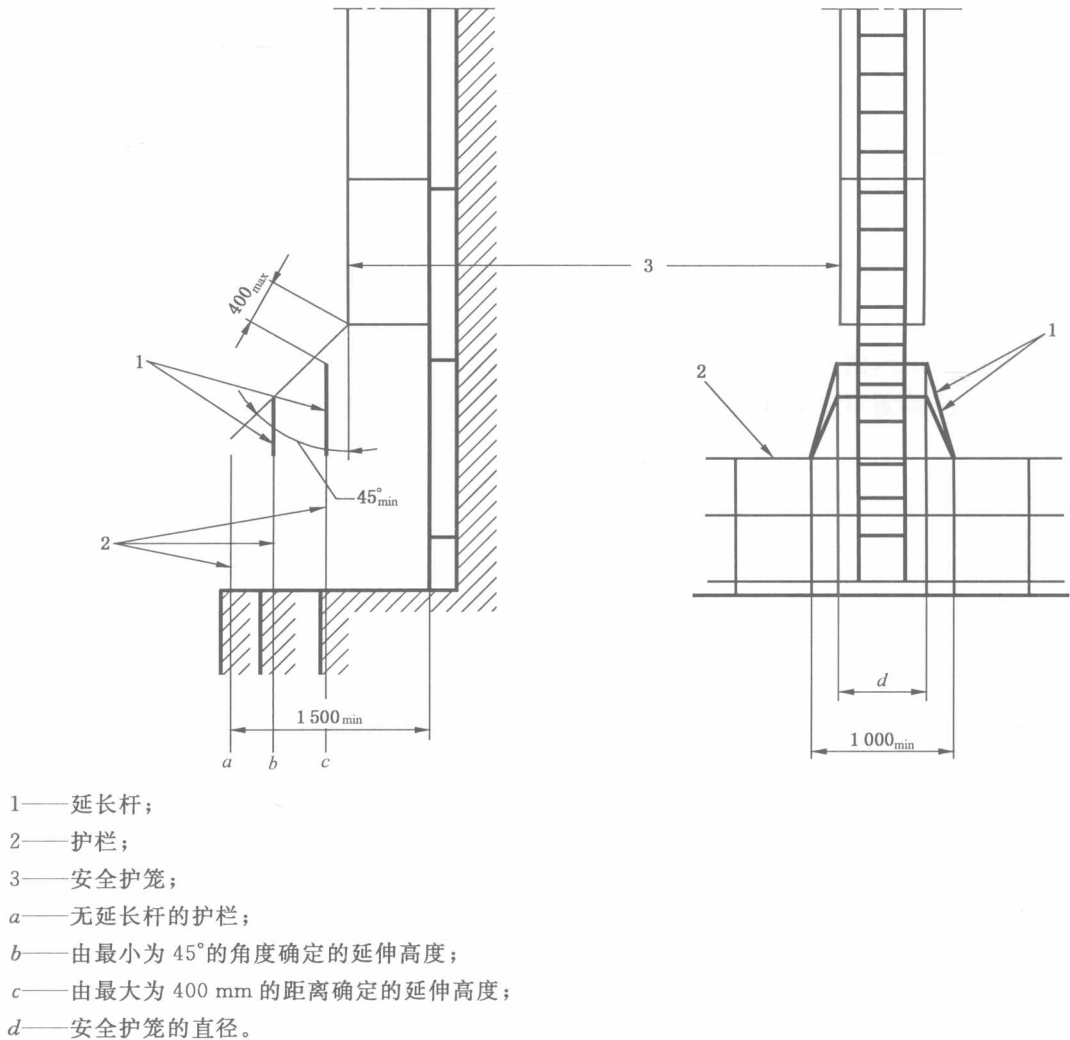


图 8 延长杆完善的起程面护栏防护功能示意图