



中华人民共和国国家标准

GB/T 17888.4—2020/ISO 14122-4:2016
代替 GB/T 17888.4—2008

机械安全 接近机械的固定设施 第4部分：固定式直梯

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

(ISO 14122-4:2016, IDT)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施



国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 直梯系统的选择与设计	6
4.1 一般要求	6
4.2 坠落保护装置类型的选择	7
4.3 梯段高度与坠落保护装置	8
4.4 平台与梯台	9
5 直梯系统的特殊要求	10
5.1 通则	10
5.2 双立柱直梯	14
5.3 单立柱直梯	16
5.4 启程区和到达区	18
5.5 坠落保护装置	21
5.6 平台与梯台	25
5.7 固定式直梯活动部件的要求	29
6 安全要求的验证	29
6.1 总则	29
6.2 双立柱固定式直梯的试验	29
6.3 单立柱固定式直梯的试验	31
6.4 护栏延伸部分试验	33
7 固定式直梯的使用信息	34
7.1 使用说明	34
7.2 带防坠器的直梯系统的标记	34
附录 A (规范性附录) 防攀爬装置的设计要求	36
附录 B (资料性附录) 配备安全护笼的固定式直梯的主要尺寸	40
附录 C (资料性附录) 本部分与 GB/T 17888.4—2008 相比的主要技术变化	42
参考文献	45

前 言

GB/T 17888《机械安全 接近机械的固定设施》由以下四部分组成：

- 第1部分：固定设施的选择及接近的一般要求；
- 第2部分：工作平台与通道；
- 第3部分：楼梯、阶梯和护栏；
- 第4部分：固定式直梯。

本部分为 GB/T 17888 的第4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 17888.4—2008《机械安全 进入机械的固定设施 第4部分：固定式直梯》，与 GB/T 17888.4—2008 相比，主要技术变化见附录 C。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 14122-4:2016《机械安全 接近机械的固定设施 第4部分：固定式直梯》。

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 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)
- GB/T 17888.1—2020 机械安全 接近机械的固定设施 第1部分：固定设施的选择及接近的一般要求(ISO 14122-1:2016, IDT)
- GB/T 17888.2—2020 机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道(ISO 14122-2:2016, IDT)
- GB/T 17888.3—2020 机械安全 接近机械的固定设施 第3部分：楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3:2016, IDT)

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。

本部分起草单位：佛山市顺德区万怡家居用品有限公司、上海瑞居金属制品有限公司、宁国东方碾磨材料股份有限公司、浙江奥鹏工贸有限公司、郑州贵竹工贸有限公司、盐城市斯壮格安全设备有限公司、中机生产力促进中心、天津市金锚集团有限责任公司、沈阳永攀金属制品有限公司、宁波纬诚科技股份有限公司、南京林业大学/机电产品包装生物材料国家地方联合工程研究中心、厦门莱凯盛智能科技有限公司、南安市中机标准化研究院有限公司、苏州立宏标准化咨询服务有限公司、南京轻机包装机械有限公司、陕西国宏福检测技术有限公司、福建省闽旋科技股份有限公司、苏州安高智能安全科技有限公司、西安旭迈智能家电科技有限公司、义乌市国军模具厂、立宏安全设备工程(上海)有限公司、陕西协佳亚光软件有限公司、苏州市计量测试院、泉州市标准化协会。

本部分主要起草人：蔡蔷、陈惠玲、赵东凯、高艳玲、蔡宝荣、刘志隆、秦培均、陈能玉、胡有瑜、刘小林、李勤、陈妙仁、居荣华、李杰、陈明珍、闻丽君、杨毅、董凯菠、程红兵、陈东敏、宋小宁、付卉青、林兴乐、黄东升、肖永生、李春平、赵茂程、王胜江、涂雪君、沈德红、黎嘉涛、刘治永、贾术绪、姚佳宜、梁润曦、蔡彬彬、苏世伟、陈志强、熊裕平、侯红英、陈家兴、李立言、朱国军、陈卓贤、张晓飞、陈嘉利。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 17888.4—1999、GB/T 17888.4—2008。

引 言

机械领域安全标准的结构如下：

- A类标准(基础安全标准),给出适用于所有机械的基本概念、设计原则和一般特征。
- B类标准(通用安全标准),涉及在机械的一种安全特征或使用范围较宽的一类安全装置:
 - B1类,安全特征(如安全距离、表面温度、噪声)标准;
 - B2类,安全装置(如双手操纵装置、联锁装置、压敏装置、防护装置)标准。
- C类标准(机械产品安全标准),对一种特定的机器或一组机器规定出详细的安全要求的标准。

根据 GB/T 15706,GB/T 17888 的本部分属于 B 类标准。

本部分尤其与下列与机械安全有关的利益相关方有关：

- 机器制造商;
- 健康与安全机构。

其他受到机械安全水平影响的利益相关方有：

- 机器使用人员;
- 机器所有者;
- 服务提供人员;
- 消费者(针对预定由消费者使用的机械)。

上述利益相关方均有可能参与本部分的起草。

此外,本部分预定用于起草 C 类标准的标准化机构。

本部分规定的要求可由 C 类标准补充或修改。

对于在 C 类标准的范围内,且已按照 C 类标准设计和制造的机器,优先采用 C 类标准中的要求。

GB/T 17888 的目的是规定安全接近机器的通用要求。GB/T 17888.1 给出了需要接近机器而又无法从地面、地板或平台直接接近机器时,如何正确选择接近设施的指南。

本部分规定的尺寸与 ISO 15534-3 给出的人类工效学数据一致。

机械安全 接近机械的固定设施

第4部分：固定式直梯

1 范围

GB/T 17888 的本部分规定了作为固定式机器组成部分的固定式直梯,以及固定式直梯系统不带动力的可调(如可折叠、可滑动)部件和活动部件的要求。

注1:“固定式”接近设施是指完成安装(如通过螺钉、螺母、焊接)后,只有使用工具才能移除的接近设施。

本部分规定的最低要求也适用于安装机器的建筑物上的同类接近设施(如固定式直梯),前提是此类设施的主要功能是供接近机器使用。

注2:如果没有其他标准,本部分也适用于本部分范围之外的接近设施。

本部分与 GB/T 17888.1 中针对固定式直梯系统规定的要求一起使用。

GB/T 17888 适用于配有固定式接近设施的固定式机械和移动式机械,不适用于带动力的接近设施,如电梯、自动扶梯或其他专门设计用于在两级平面之间提升人员的装置。

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。

ISO 12100 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(Safety of machinery—General principles for design—Risk assessment and risk reduction)

ISO 14122-1:2016 机械安全 接近机械的固定设施 第1部分:固定设施的选择及接近的一般要求(Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—Part 1: Choice of fixed means and general requirements of access)

ISO 14122-2:2016 机械安全 接近机械的固定设施 第2部分:工作平台与通道(Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—Part 2: Working platforms and walkways)

ISO 14122-3:2016 机械安全 接近机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails)

EN 353-1:2014 个体坠落防护装备 带锚轨的导轨式防坠器 第1部分:带刚性锚轨的导轨式防坠器(Personal fall protective equipment—Guided type fall arresters including an anchor line—Part 1: Guided type fall arresters including a rigid anchor line)

EN 795 个体防坠落保护装备 锚定装置(Personal fall protection equipment—Anchor devices)

3 术语和定义

ISO 12100、ISO 14122-1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

固定式直梯系统 fixed ladder system

直梯系统 ladder system

固定式直梯 fixed ladder

至少由梯段(3.4)、坠落保护(3.7),适当时还包括梯台和/或平台组成的装置。

注:在本部分中,缩略语“直梯”和“梯段”分别是指固定式直梯和固定式直梯梯段。

3.2

双立柱直梯 ladder with two stiles

根据 ISO 14122-1:2016 中的 3.1,踏棍布置在两根立柱之间并与立柱连接的直梯。

注:两根立柱承载(见图 1)。

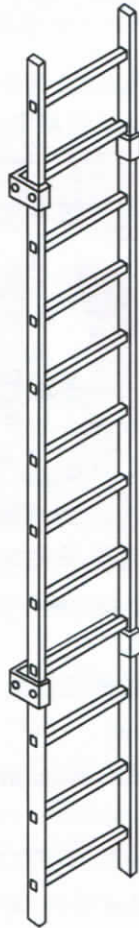


图 1 双立柱直梯

3.3

单立柱直梯 ladder with one stile

根据 ISO 14122-1:2016 中的 3.1,踏棍固定在立柱两侧的直梯。

注:只有一根立柱承载(见图 2)。

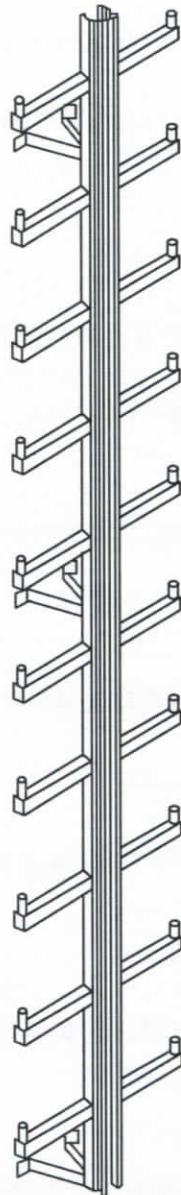


图2 单立柱直梯

3.4

梯段 ladder flight

固定式直梯(3.1)的连续部分:

- 对于无平台的直梯,位于启程区(3.8)与到达区(3.9)之间;
- 位于启程区(3.8)或到达区(3.9)与最近的平台之间;
- 位于梯台或休息平台(3.12)之间。

注:见图3 a)和图3 b)。

3.5

直梯系统上升高度 climbing height of ladder system

总高度 total height

H

地面启程区与直梯系统(3.1)顶部到达区(3.9)之间的垂直距离。

注 1: 见图 3 a)。

注 2: 对于交错梯段(3.4), 该距离是指第一梯段的启程区(3.8)与最末顶部到达区(3.9)之间的垂直距离。

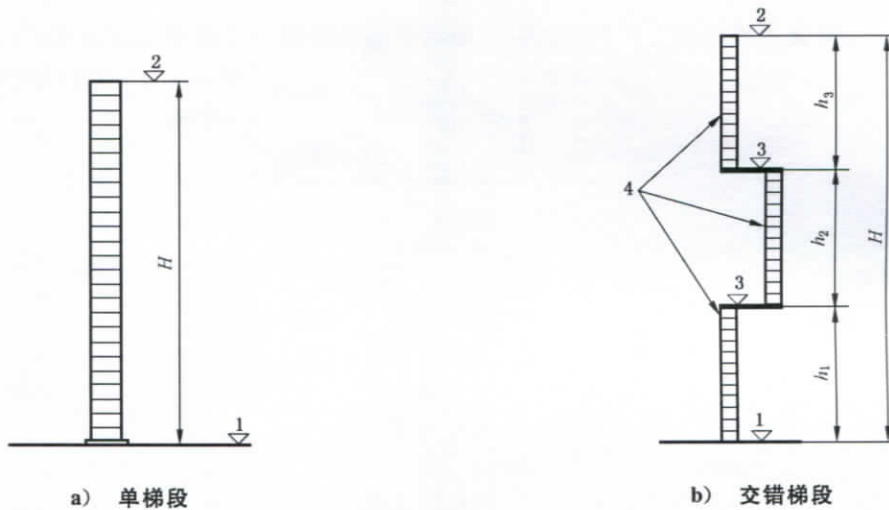
3.6

梯段高度 height of ladder flight

h

每个交错梯段(3.4)的垂直距离。

注: 见图 3 b)。



说明:

1 —— 启程区;

2 —— 到达区;

H —— 直梯系统上升高度;

3 —— 中间平台或中间梯台;

4 —— 梯段;

h —— 梯段高度。

图 3 梯段高度和中间平台/中间梯台的位置

3.7

坠落保护 fall protection

防止人员从直梯上坠落或尽可能减小人员从直梯上坠落的风险而采取的技术措施。

3.7.1

安全护笼 safety cage

永久固定在直梯上用于尽可能减小人员从直梯上坠落的风险的笼形保护装置。

注: 见图 14、图 15、图 20 a) 和图 B.1。

3.7.2

刚性导轨上的导轨式防坠器 guided type fall arrester on rigid anchorage line

防坠器 fall arrester

永久固定在直梯上并与个体防护装备一起使用的保护设备。

注: 定义也可见 EN 353-1 和 EN 363。

3.8

启程区 departure area

入口 entrance

人员开始攀爬直梯或直梯系统(3.1)的周边或中间平台(3.11)的底部表面。

注：见图 3 a)和图 3 b)。

3.9

到达区 arrival area

出口 exit

人员攀爬直梯后或开始走下直梯时所踩踏的周边或中间平台(3.11)的顶部表面。

注 1：见图 3 a)和图 3 b)。

注 2：在有交错梯段的直梯系统中，到达区(3.9)也可以是下一次攀爬的启程区(3.8)。

3.10

中间梯台 intermediate landing

有交错梯段的直梯中，两个连续梯段(3.4)之间设计用于转换梯段或休息的水平结构。

注：见图 20。

3.11

中间平台 intermediate platform

两个连续梯段(3.4)之间设计用于多人同时转换梯段或同时休息的水平结构。

注：见图 19。

3.12

休息平台 rest platform

单个梯段(3.4)中，设计用于多人同时在直梯系统中休息的水平结构。

注：见图 18。

3.13

活动式休息梯台 movable rest landing

配备了所需的保护措施且设计用于直梯系统(3.1)使用者休息但不可以转换到其他梯段的区域。

注：见图 21 a)和图 21 b)。

3.14

出入平台 access platform

在启程区(3.8)或到达区(3.9)人员用来进入直梯系统(3.1)的水平结构。

3.15

活门 trap door

临时打开后，可为通过平台或其他水平结构提供入口的门。

注：见图 13。

3.16

未经培训的使用者 non-trained user

没有使用防坠器经验的人员。

3.17

训练有素的使用者 well-trained user

了解防坠器且具备使用经验的人员。

示例：风力发电机组的安装人员。

4 直梯系统的选择与设计

4.1 一般要求

4.1.1 设计与建造

直梯系统通常设计成交错梯段或单梯段(见 4.3.2 和 4.3.3)。

直梯宜设计成双立柱。特殊情况下(如安装双立柱直梯没有足够空间,或者由于直梯系统的倾角改变而需要防坠器),可采用单立柱直梯。

4.1.2 根据可获得的空间进行选择

采用单梯段可使得所需的空間最小(单梯段的高度限制见 4.3.3)。

采用带梯台的连续交错梯段需要中等的空间(见图 20)。

交错梯段配备了中间休息平台时,需要的空间最大(见图 19)。

4.1.3 直梯与永久性障碍物之间的空间

直梯与任何永久性障碍物或阻挡物之间的空间(见图 4)应:

a) 从踏棍前方测量:

1) 在直梯的前方:

——至少为 650 mm,或者阻挡物为管道或电缆桥架时,至少为 600 mm;

2) 在直梯后方:

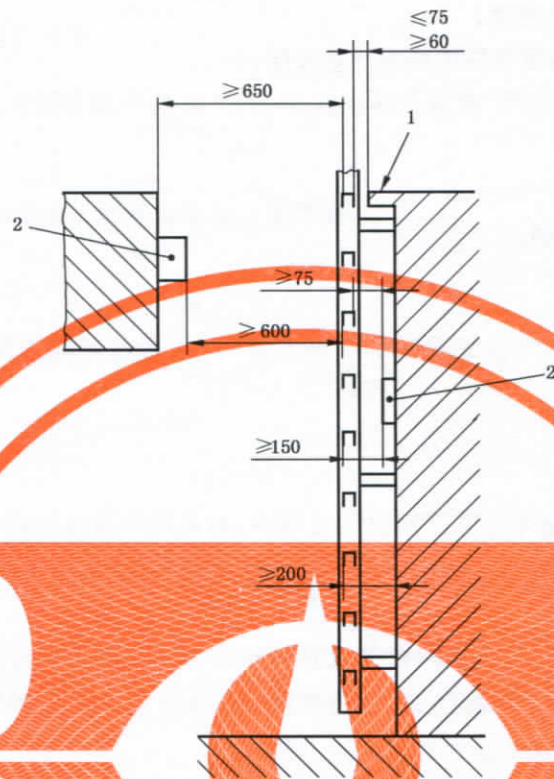
——至少为 200 mm,或者阻挡物为管道或电缆桥架时,至少为 150 mm。

b) 从踏棍后方测量:

在直梯后方:

——至少为 75 mm,对于顶部踏棍,应为 60 mm~75 mm。

如果立柱设计用作扶手,则除了到达区所在的平面之外,立柱周围的空间应至少为 75 mm。



说明:

- 1——到达区;
2——管道或电缆桥架等障碍物。

图4 有永久性障碍物的空间尺寸

4.2 坠落保护装置类型的选择

4.2.1 坠落保护装置的必要性

如果坠落高度大于或等于 3 000 mm, 则应为直梯配备坠落保护装置。

4.2.2 坠落保护装置的类型

防止固定式直梯使用者从高处坠落主要有以下两种保护装置可选:

a) 安全护笼

护笼是一种永久性设施, 其实际安全性与操作者行为无关, 因此是首选。

b) 刚性导轨上的导轨式防坠器(防坠器)

只有使用者使用时才有效。如果安全带的滑动系统与导轨式防坠器不兼容, 则有坠落风险。

不应既采用护笼又采用防坠器。

4.2.3 风险评估的指南

选择合适的坠落保护装置类型时, 应针对每种具体应用按照 ISO 12100 进行风险评估, 尤其是在起草 C 类标准时。应考虑的因素示例如下:

a) 接近条件, 如:

- 1) 范围限制;
- 2) 设计限制;
- b) 固定式直梯的总上升高度;
- c) 高处坠落的总风险以及预期的伤害严重程度;
- d) 人的因素,如:
 - 1) 疲劳;
 - 2) 压力;
 - 3) 经验、能力和培训;
- e) 救援因素;
- f) 环境因素,如:
 - 1) 风;
 - 2) 极端温度;
- g) 使用频率:
 - 1) 偶尔;
 - 2) 经常;
- h) 物件搬运:
 - 1) 工具;
 - 2) 备件。

4.3 梯段高度与坠落保护装置

4.3.1 空间限制

如果墙或机器部件等周围结构提供的空间尺寸与 5.5.1.2 中的护笼提供的尺寸类似,则可提供与安全护笼等效的保护。

4.3.2 $3\ 000\ \text{mm} < \text{直梯系统总高度 } H \leq 10\ 000\ \text{mm}$

应按以下要求设计:

- 梯段最大高度 h 为 $6\ 000\ \text{mm}$ 的交错梯段,且配备安全护笼;
- 单梯段,且配备安全护笼;
- 单梯段,且配备刚性导轨上的导轨式防坠器(防坠器)。

无法使用安全护笼时,应提供防坠器等个体防护装备。

注:防坠器只能预定由训练有素的使用者使用(见第 7 章)。

4.3.3 直梯系统总高度 $H > 10\ 000\ \text{mm}$

应按以下要求设计:

- 梯段最大高度 h 不大于 $6\ 000\ \text{mm}$ 的交错梯段,且配备安全护笼;
- 交错梯段,且配备防坠器;
- 单梯段,且配备防坠器。

对于未经培训的使用者,只能采用配备了护笼的交错梯段。

无法使用护笼时,应提供个体防护装备。

注:防坠器只能预定由训练有素的使用者使用(见第 7 章)。

4.4 平台与梯台

4.4.1 启程区和到达区平台的安装

如果启程区和到达区的现场区域不是水平的、牢固的和平坦的,则应采用平台或其他措施来满足要求。

4.4.2 直梯总高度 $H > 10\,000\text{ mm}$ 时平台和梯台的布置

4.4.2.1 一般要求

如果预期有多人同时使用直梯系统,则应根据坠落保护装置的类型,提供中间平台或梯台(见4.4.2.2~4.4.2.4)。

4.4.2.2 配备护笼的直梯

交错梯段直梯系统的中间平台或中间梯台[见图3b)]的间距应小于或等于 $6\,000\text{ mm}$ 。

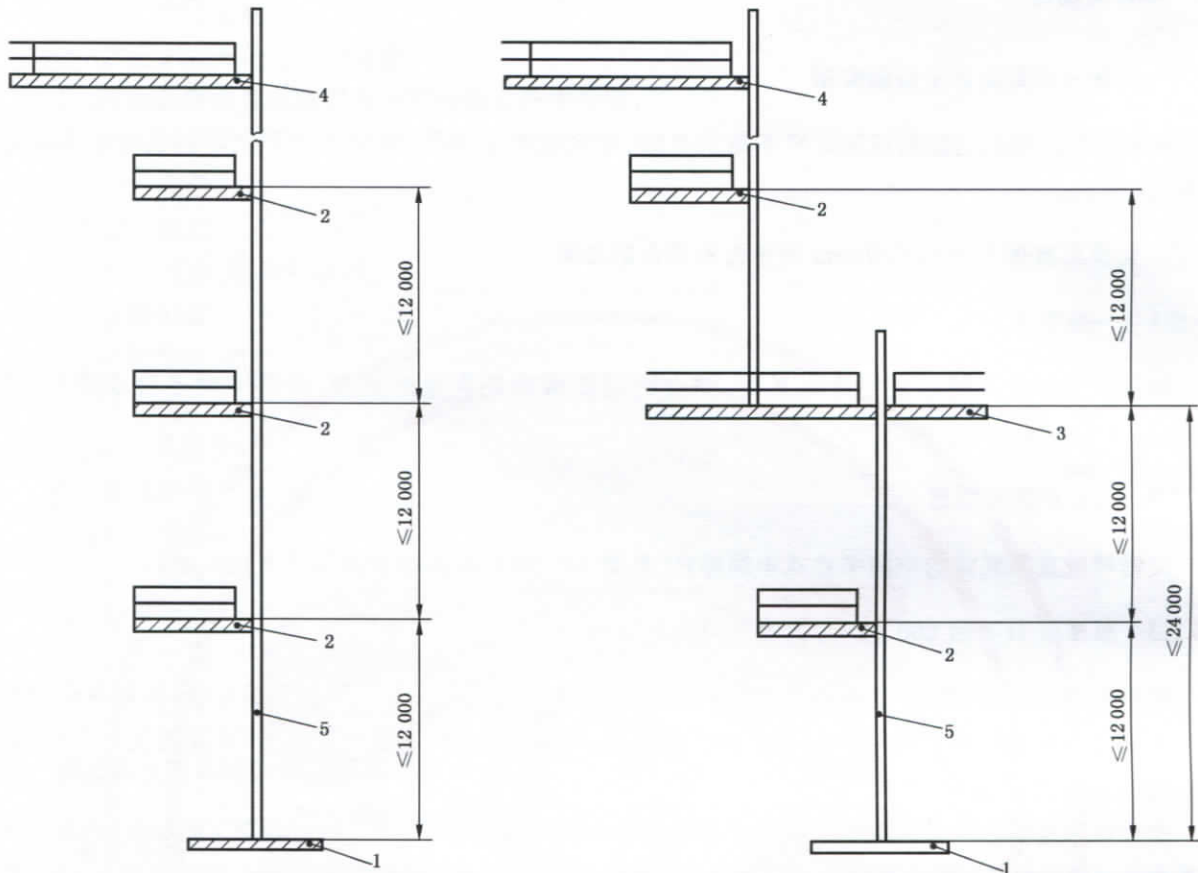
4.4.2.3 总高度 $H \geq 24\,000\text{ mm}$ 且配备防坠器的直梯

单梯段直梯配备间距小于或等于 $24\,000\text{ mm}$ 的休息平台(见图5)。如果空间足够,还应在休息平台之间额外配备间距小于或等于 $12\,000\text{ mm}$ 的休息平台(见图5);如果空间不够,可安装满足5.6.4的活动式休息梯台。

交错梯段直梯应配备间距小于或等于 $24\,000\text{ mm}$ 的中间平台(见图19)。如果空间足够,还应在休息平台之间额外配备间距小于或等于 $12\,000\text{ mm}$ 的休息平台(见图5);如果空间足够,可安装满足5.6.4的活动式休息梯台。

4.4.2.4 总高度 $H < 24\,000\text{ mm}$ 且配备防坠器的直梯

应提供间隔小于或等于 $12\,000\text{ mm}$ 的休息平台(见图18)。如果没有足够的空间,可安装满足5.6.4的活动式休息梯台。



说明:

- 1—启程区;
- 2—休息平台;
- 3—中间平台;
- 4—到达区;
- 5—直梯系统(示意图)。

图5 配备防坠器的直梯的平台和梯台布置

5 直梯系统的特殊要求

5.1 通则

直梯系统的设计应使得直梯系统及其附件能承受可合理预见的静态和动态条件。需要考虑的准则示例如下:

- 直梯系统的重量;
- 直梯系统中人员的最大数量;
- 防坠器起作用时产生的附加作用力。

如果没有相关的其他作用/载荷,则应满足 5.1.1~5.1.3。

5.1.1 永久作用力(自重)

应考虑直梯每个构件的重量。

5.1.2 可变作用力(额定载荷)

在直梯的设计过程中,应采用载荷 $F_1 = 1.5 \text{ kN}$ 和 $F_2 = 1.5 \text{ kN}$ (见图 6) 来代表使用者。

应将踏棍的人员模拟载荷 F_1 [见图 6 a) 和图 6 b)] 垂直施加到踏棍最不利的位置,且均布在最大长度为 100 mm 的长度上。

应将立柱的模拟载荷 F_2 沿平行于直梯纵轴的方向施加,载荷之间的距离应为 2 000 mm,载荷与立柱之间的距离应为 300 mm [见图 6 c)]。

对于双立柱直梯,载荷 F_2 应平均分配给两个立柱 [见图 6 c)]。

对于 5.6 中规定的平台和梯台,应考虑在最不利的位置施加代表每个人体重的集中载荷 1.5 kN。

对于平台、中间梯台和活动式休息梯台(单件式) [见图 21 a)],集中载荷是指均布在 $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 面积上的载荷。

对于活动式休息梯台(两件式) [见图 21 b)],集中载荷是指均布在 $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 面积上的载荷。

平台应按照 ISO 14122-2 和 ISO 14122-3 进行设计。

单位为毫米

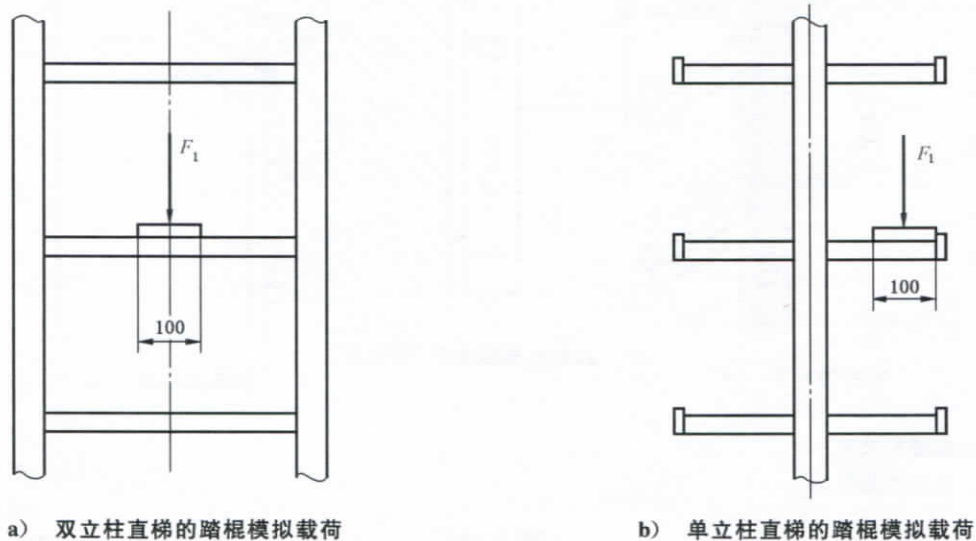
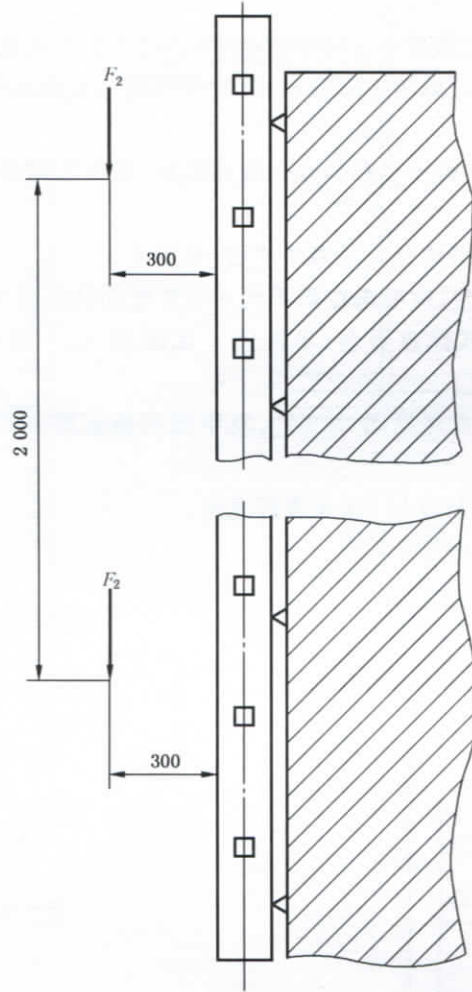


图 6 直梯的模拟载荷



c) 立柱的模拟载荷(示意图)

说明:

F_1 ——踏棍模拟载荷;

F_2 ——立柱模拟载荷。

图 6 (续)

5.1.3 附加载荷

5.1.3.1 一般要求

对于因风或雪等产生的附加载荷,在稳定性计算时应考虑坠落保护装置(见 5.1.3.2 和 5.1.3.3)。由卡车等产生的冲击对直梯产生的载荷通常不用考虑。

5.1.3.2 防坠器

在计算时,应考虑人员坠落时激活坠落保护装置后对锚定线和直梯产生的载荷。缺少实际数据时,应假定最小为 6 kN 的垂直载荷。

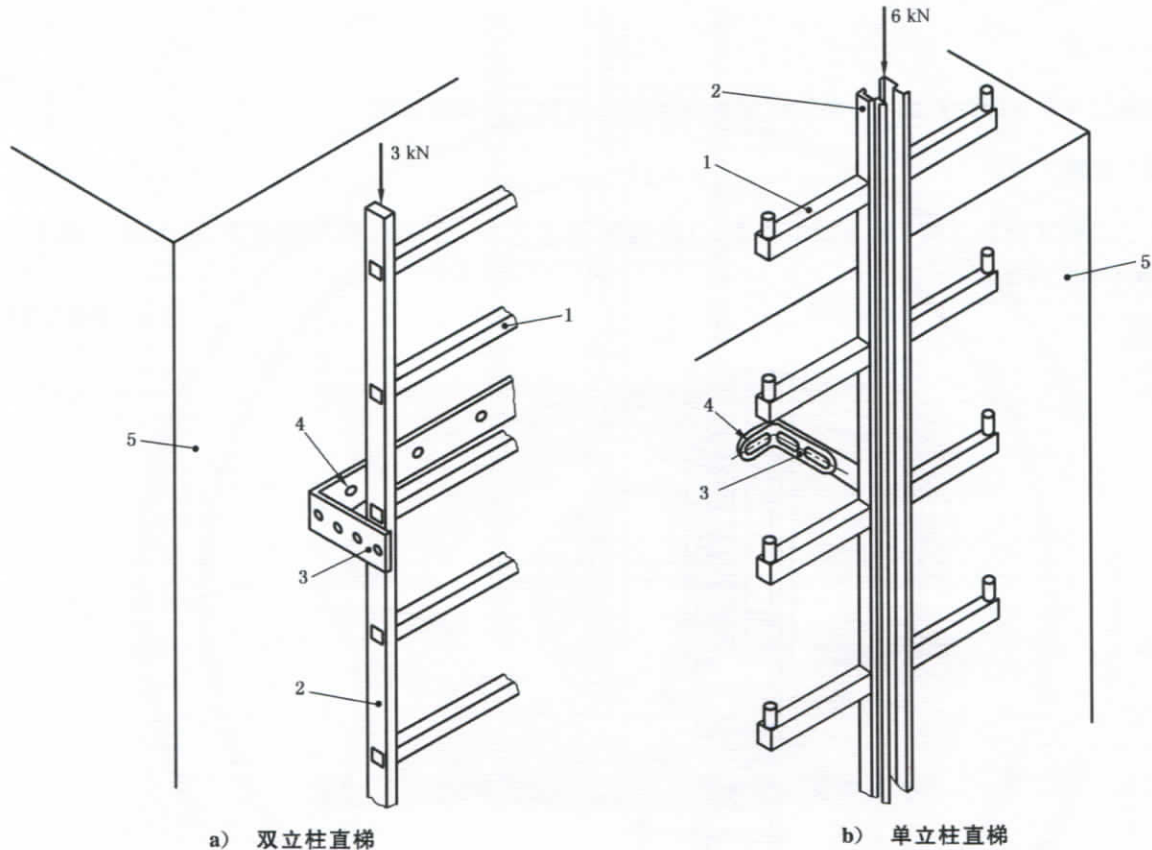
5.1.3.3 安全护笼

对于安全护笼的设计,至少应满足 6.2.2 中的试验程序。

5.1.3.4 直梯锚定系统

计算时,双立柱直梯应考虑每个立柱上的最小载荷大于或等于 3 kN,单立柱直梯的立柱上的最小载荷大于或等于 6 kN。

计算过程中,可假定载荷将通过四个锚定点传输到周围的固定支撑体(如墙或机器的外壳)。



说明:

- 1——踏棍;
- 2——立柱;
- 3——安装支架;
- 4——锚定点;
- 5——固定支撑体(如墙)。

图7 锚定点及连接件的布置

5.1.4 设计

直梯的设计应使其满足与机器相同的安装要求,必要时,还应考虑恶劣环境或振动等条件。

所有可能与使用者接触的部件,其设计应避免对人员造成钩挂、伤害(如由于尖角、锐边、焊缝毛刺)或阻挡。

打开或关闭活动部件(门)不应导致危险,如意外坠落或剪切。

紧固件、铰链、锚定点、支撑和安装点应使直梯系统有足够的刚度和稳定性,以确保正常使用条件下使用者的安全。

5.2 双立柱直梯

5.2.1 强度

应通过 6.1 中的计算或 6.2 中的试验确保直梯构件满足稳定性验证要求。

5.2.2 踏棍

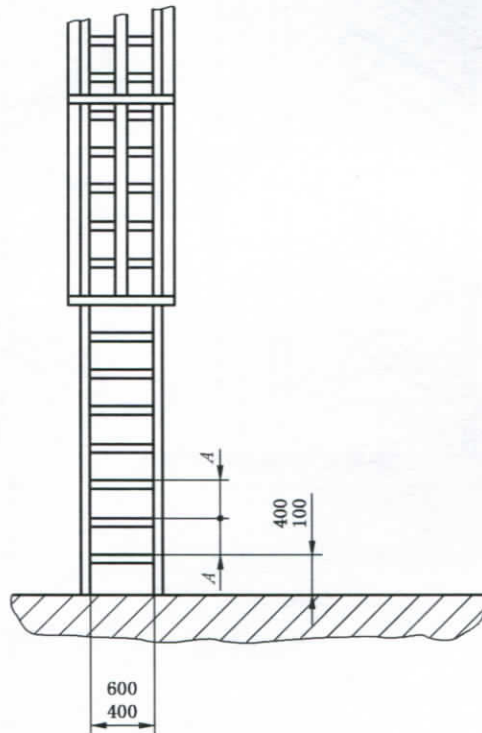
5.2.2.1 强度

应通过 6.1 中的计算或 6.2 中的试验确保踏棍满足稳定性验证要求。

5.2.2.2 间距

除了启程区踏棍之间(见 5.3.2 和图 8)的间距要求之外,后续踏棍之间的间距 A 应一致且在 225 mm~300 mm。

单位为毫米



说明:

A ——间距。

图 8 踏棍的间距和长度

5.2.2.3 踏棍长度

立柱之间的净宽应为 400 mm~600 mm(见图 8)。但是,如果因实际环境而不可能采用 400 mm 净宽,也可采用 300 mm~400 mm 净宽。在考虑采用更小的净宽之前,应检查是否存在更合适的位置,允许直梯有 400 mm 或以上的净宽。

采用防坠器时,立柱与导轨式防坠器的刚性锚轨之间的净宽应至少为 150 mm,且锚轨的厚度不应

大于 80 mm(见图 9)。

单位为毫米

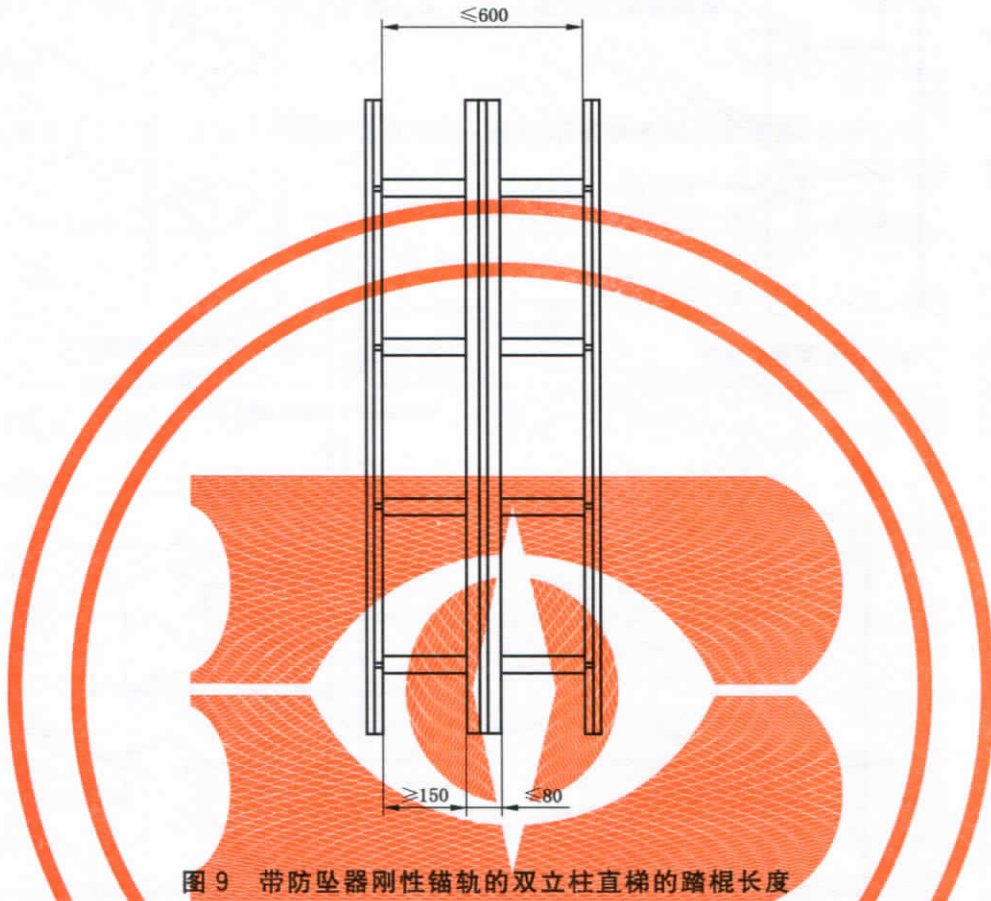


图 9 带防坠器刚性锚轨的双立柱直梯的踏棍长度

5.2.2.4 踏棍外形

踩踏面应平坦且大于或等于 20 mm[见图 10 a)~图 10 c)]。因此,不得采用圆形踏棍,但允许采用满足图 10 d)的倾斜踩踏面。

方形、长方形、多边形或倾斜形等封闭式踏棍的周长应小于或等于 140 mm。

不能完全握住的 U 形踏棍等开口式踏棍,其设计应避免锐边对手造成伤害。

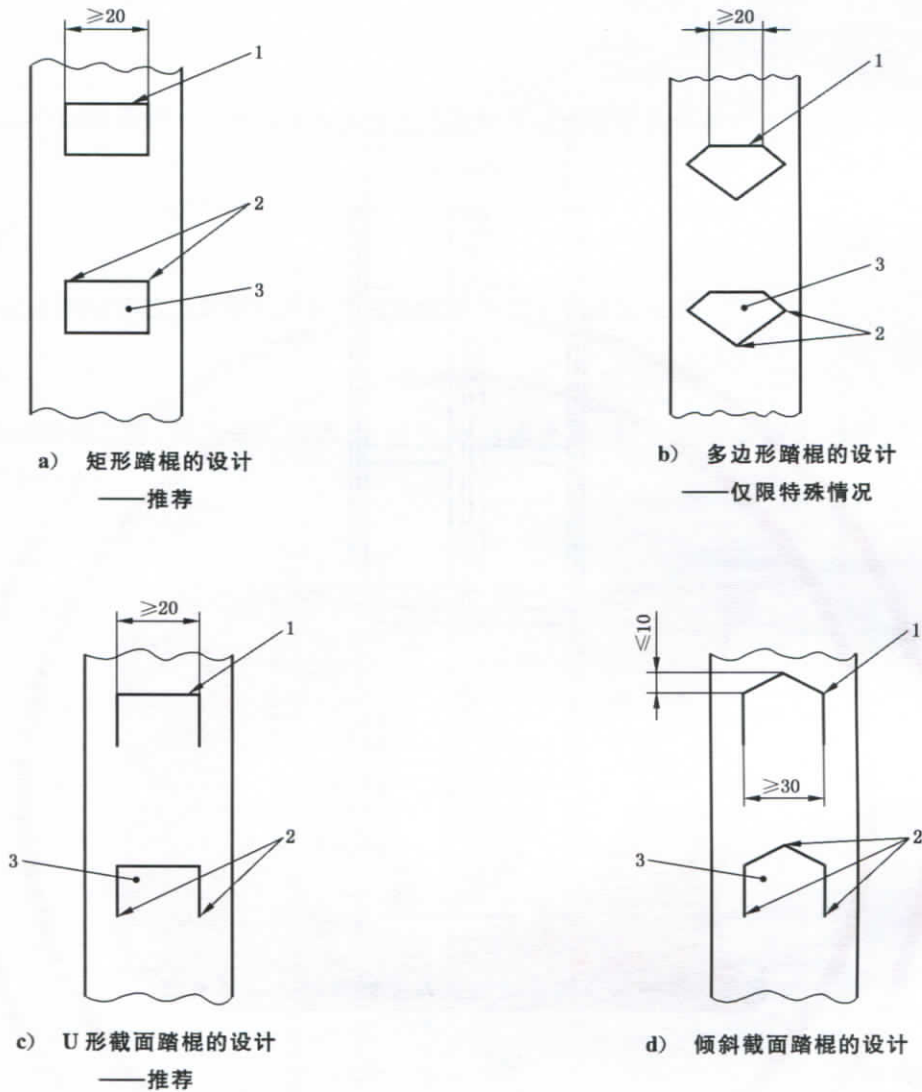
对于不带坠落保护装置的固定式直梯,上升高度不高且环境污染程度较高,可采用防滑的大踏棍,如双排或多排压花穿孔。

由于环境条件(油、结冰等)导致滑倒风险增加时,有必要采取特殊的防滑措施。如果存在雪、冰或粉尘等积聚,则可采用符合图 10 d)的倾斜截面。

踏棍表面应有防滑的踩踏面,且不会对手造成伤害。

5.2.2.5 踏棍位置

踏棍的位置应使其踩踏面垂直于立柱的轴线(见图 10)。



说明:

- 1—— 踩踏面;
- 2—— 无锐边;
- 3—— 踏棍。

图 10 踏棍的位置及其外形示例

5.2.3 直梯与护栏的连接

如果直梯与护栏之间的距离大于 120 mm, 则应在扶手和横杆之间安装与直梯相连的护栏。更多信息, 见 ISO 14122-3:2016 中的 7.1。

5.3 单立柱直梯

5.3.1 强度

直梯应满足 6.3 中的试验(扭转试验)。

5.3.2 踏棍

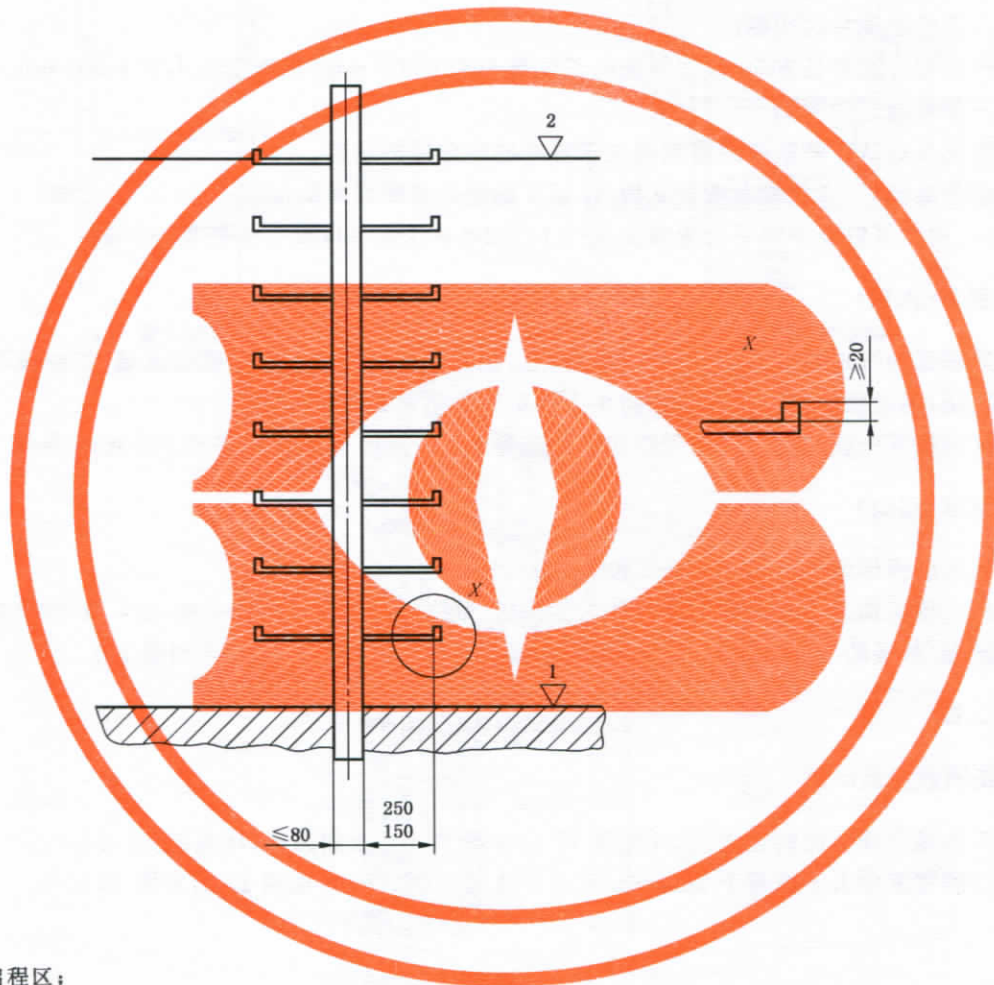
5.3.2.1 强度

应通过 5.1 中的计算或 6.3 中的试验确保踏棍满足稳定性验证要求。

5.3.2.2 间距

间距应满足 5.2.2.2。立柱一侧的踏棍应与另一侧的踏棍处于同一水平面(见图 11)。

单位为毫米



说明:

- 1——启程区;
- 2——到达区。

图 11 带刚性锚轨的单立柱直梯的尺寸与设计

5.3.2.3 踏棍截面、踩踏面和位置

应满足 5.2.2.4 和 5.2.2.5 的要求。

5.3.2.4 踏棍长度

立柱与防滑落的保护装置之间的净宽应大于或等于 150 mm 且小于或等于 250 mm,立柱的宽度应小于或等于 80 mm(见图 11)。

踏棍末端应配备防止从踏棍侧向滑出的保护装置。这类防滑装置的高度应大于或等于 20 mm(见

图 11 中的详图 X)。

5.4 启程区和到达区

5.4.1 一般要求

如果要求采取措施防止未经授权的人员和/或未完全配备防坠器的人员,以及未经培训的使用者接近机械,则应为直梯配备附录 A 中规定的“防攀爬”装置。这种情况下,单独的书面警告或听觉信号不足以实现接近控制。

应在以下位置采取措施防止人员从高处坠落,如长度至少为 1 500 mm 的护栏:

——在直梯竖轴左右两侧;

——沿直梯边缘全长方向,假如两侧的长度都小于 1 500 mm(边缘全长小于 3 000 mm);

——在相邻通道的两侧。

这些防止人员从高处坠落的措施独立于直梯的坠落保护装置。

当采用防坠器时,应只能在安全区域/位置才能连接或断开防坠器。

启程区、到达区以及中间平台应满足 ISO 14122-2 和 ISO 14122-3 中的相关要求。

5.4.2 启程区(入口)

如果启程区的行走面高于周围 500 mm 以上,或者启程区靠近不能负载的区域,如由玻璃或合成材料制成的区域,则启程区应有护栏或能防止人员从高处坠落的等效措施。

启程区与最下一级踏棍之间的间距应大于或等于 100 mm 且小于或等于 400 mm(见图 8)。

5.4.3 到达区(出口)

在到达区应提供满足 ISO 14122-2 和 ISO 14122-3 的平台。

如果将机器机构或建筑物的一部分作为到达区,则应满足 ISO 14122-2 和 ISO 14122-3 的要求。

顶部踏棍/踏板的上表面应与到达区的行走面处于同一水平面(见图 12 和图 14)。

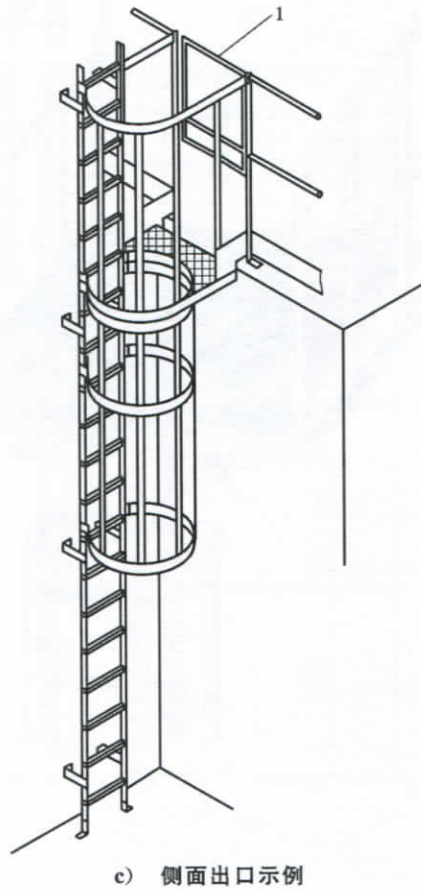
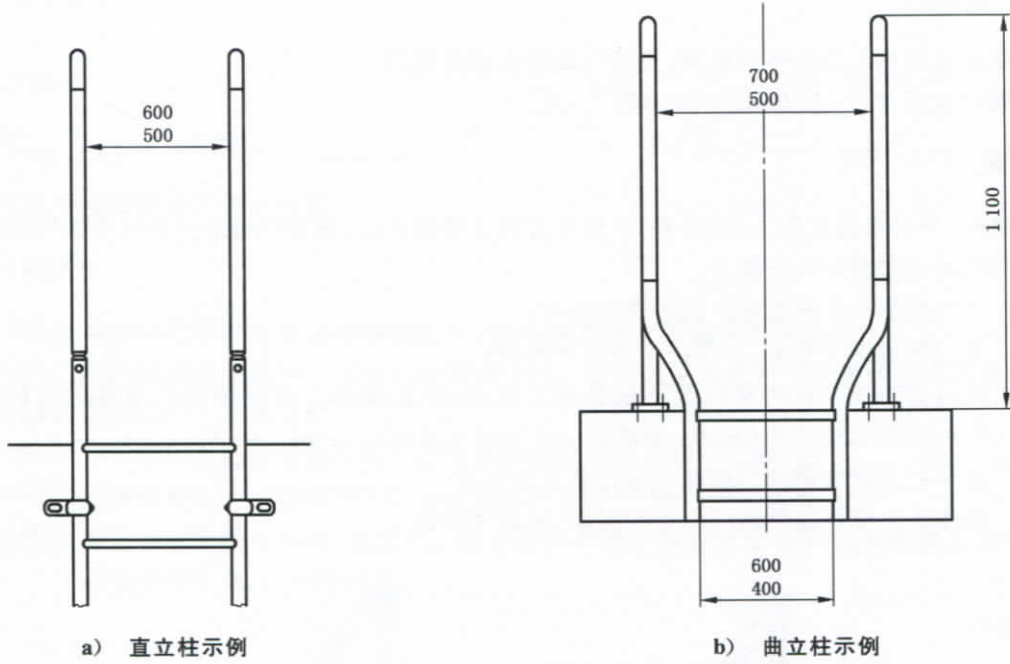
5.4.4 出入口

5.4.4.1 正面或侧面出口

直梯可有通往到达区的正面出口[见图 12 a)和图 12 b)]或侧面出口[见图 12 c)]。

出入口的宽度应大于或等于 500 mm 且小于或等于 700 mm[见图 12 a)和图 12 b)]。

单位为毫米



说明：

1——自闭门。

注：为更好地说明，没有画出所需的保护装置，如安全护笼和自闭门。

图 12 正面出口和侧面出口示例示意图

5.4.4.2 自闭门

为防止通过出入口从平台坠落,在开口处应安装自闭门。

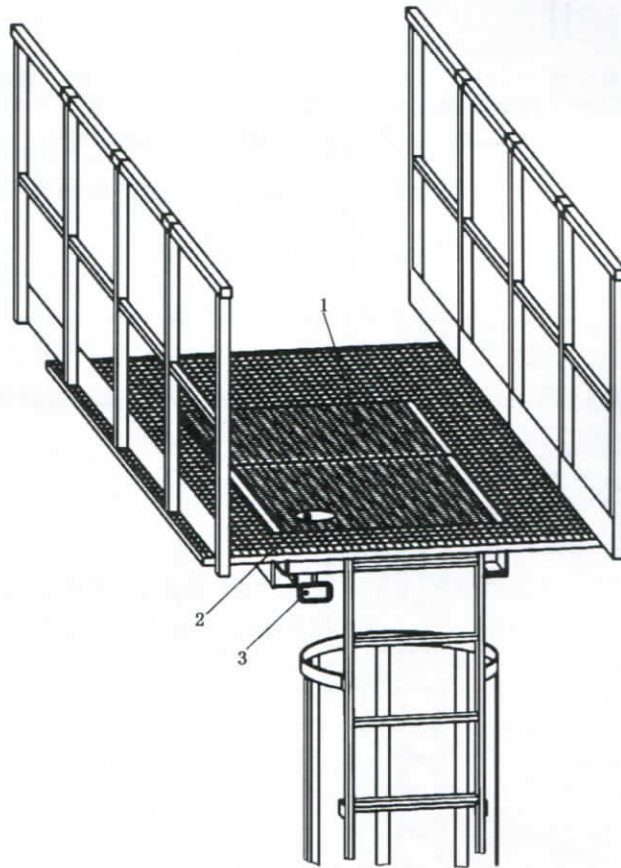
自闭门应满足 ISO 14122-3:2016 中的 7.4.1。

5.4.5 活门

必要时,平台可设置进入(或离开)平台下方的直梯的开口,该开口应通过活门关闭(见图 13)。

活门的设计应满足以下要求:

- a) 开口应至少等于直梯护笼所需的尺寸;
- b) 活门不应向下打开,只能向上或水平打开;
- c) 活门应通过刻意的动作且不依靠动力打开,并且操作力不应超过机械操作力的限值(参见 EN 1005-2:2003+Amd1:2008 和 EN 1005-3:2002+Amd1:2008);
- d) 处于打开位置的活门应允许操作者安全通过;
- e) 操作者安全通过后活门应自行关闭(如通过弹簧)。



说明:

- 1—可滑动(可折叠)活门;
- 2—释放机构;
- 3—把手。

图 13 活门示例

5.5 坠落保护装置

5.5.1 安全护笼

5.5.1.1 强度

应通过试验来验证安全护笼的强度。

5.5.1.2 尺寸和要求

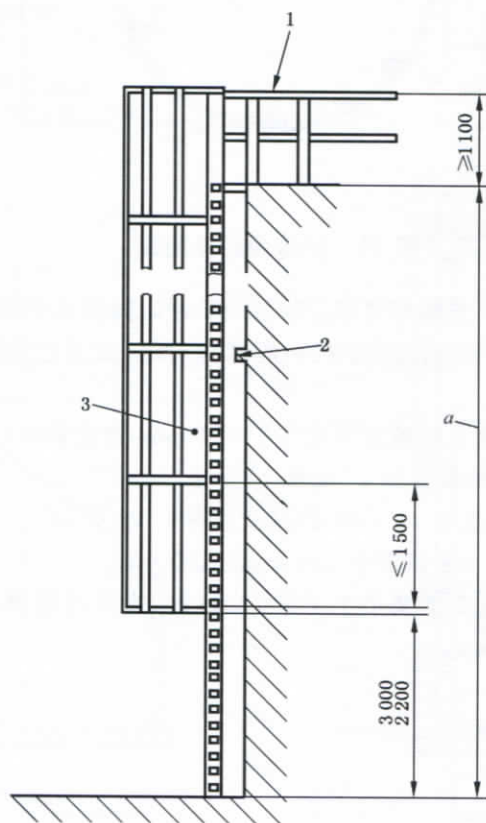
当护笼由水平箍和与之相连的竖直构件组成时,箍与箍之间的距离应小于或等于 1 500 mm(见图 14),且竖直构件之间的距离小于或等于 300 mm(见图 15)。护笼的箍应垂直于护笼的竖直构件。竖直构件应固定在箍的内侧且相互之间等距。

安全护笼的设计应使得在任何情况下构件之间的空隙都小于或等于 0.40 m^2 。

安全护笼箍内的净距离应大于或等于 650 mm 且小于或等于 800 mm(见图 15)。

上述要求既适用于非圆形安全护笼,也适用于圆形安全护笼。踏棍至安全护笼的距离应大于或等于 650 mm 且小于或等于 800 mm(见图 15)。

单位为毫米



说明:

1——到达区的护栏;

2——障碍物;

3——护笼构件之间的空隙;

a ——直梯系统上升高度(总高度) H ,或者梯段高度 h 。

图 14 护笼的尺寸及其布置

沿着直梯踏棍水平轴测得的到达区立柱内侧净宽应大于或等于 500 mm 且小于或等于 700 mm [见图 12 a)和图 12 b)]。

进入侧安全护笼的下方不应存在可能阻碍进入直梯前部区域的构件。在到达区,安全护笼应延伸至与到达区护栏的顶端平齐(见图 19)。

安全护笼的最下部构件(即最下一级箍)与启程区之间的距离应大于或等于 2 200 mm 且小于或等于 3 000 mm(见图 14)。

单位为毫米

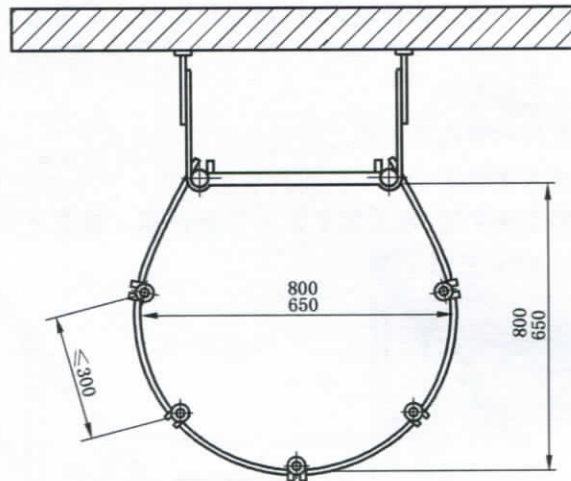


图 15 护笼内的净距离

如果配备了安全护笼的固定式直梯与高架启程区的护栏之间的水平距离小于或等于 1 500 mm,则安全护笼轴线左右两侧 1 500 mm 区域内的护栏内间隙应封闭,如通过无孔板或网状结构(见图 16 和图 17)。

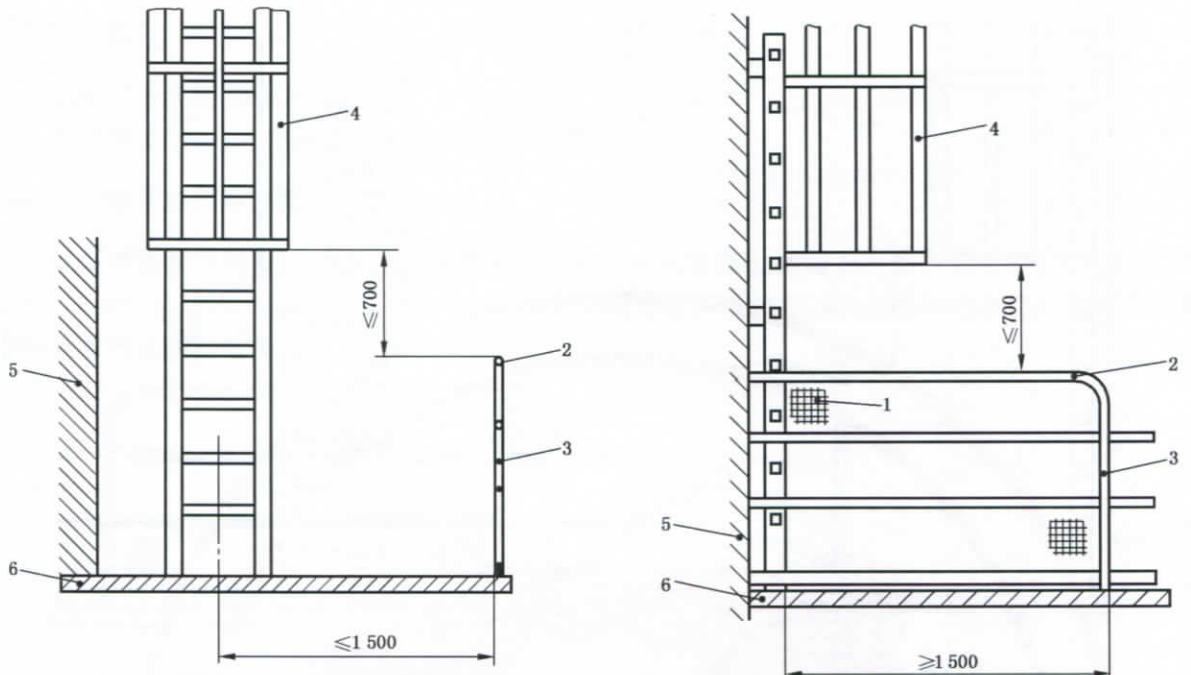
如果扶手与安全护笼之间的垂直距离大于或等于 700 mm,则应采取以下措施:

- 延伸护栏[见图 16 a)和 b)以及图 17 a)和 b)];
- 采用网状结构封闭间隙[见图 16 c)和 d)以及见图 17 c)和 d)]。

如果采用网状结构,则网眼应小于或等于 100 mm×100 mm。

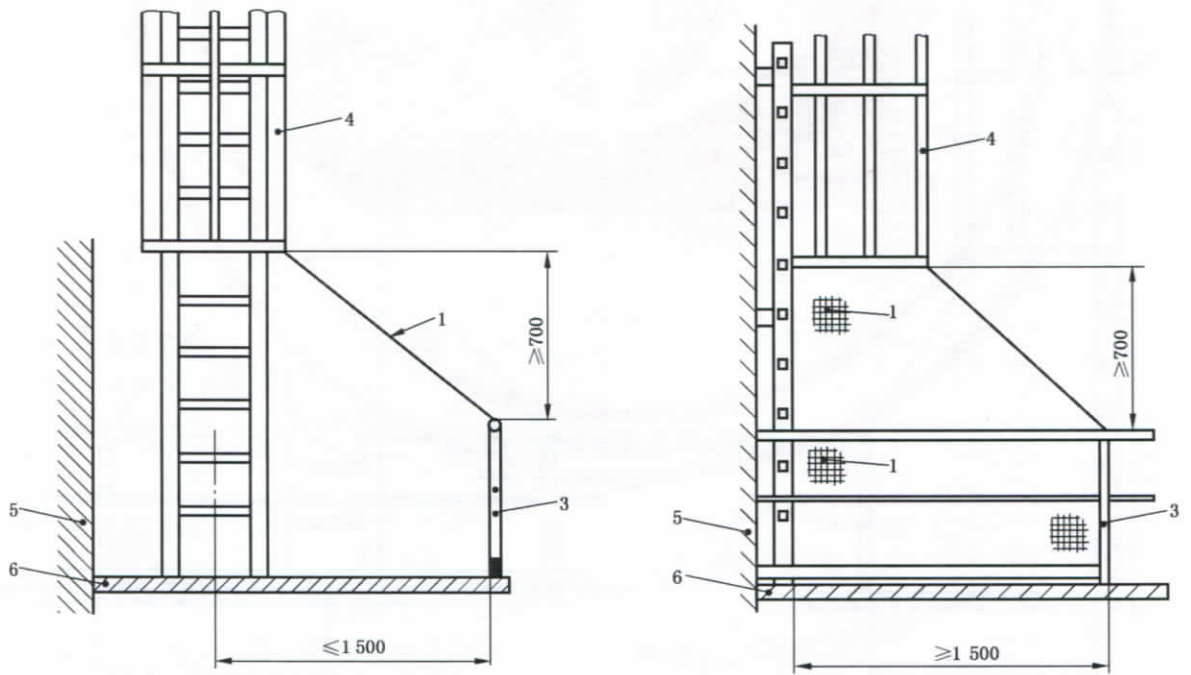
垂直于直梯的护栏与直梯之间的距离小于 1 500 mm 时,则应按照要求将护栏的长度修改成超过 1 500 mm[见图 16 b)和 d)]。

单位为毫米



a) 护栏延伸时的主视图

b) 护栏延伸时的侧视图



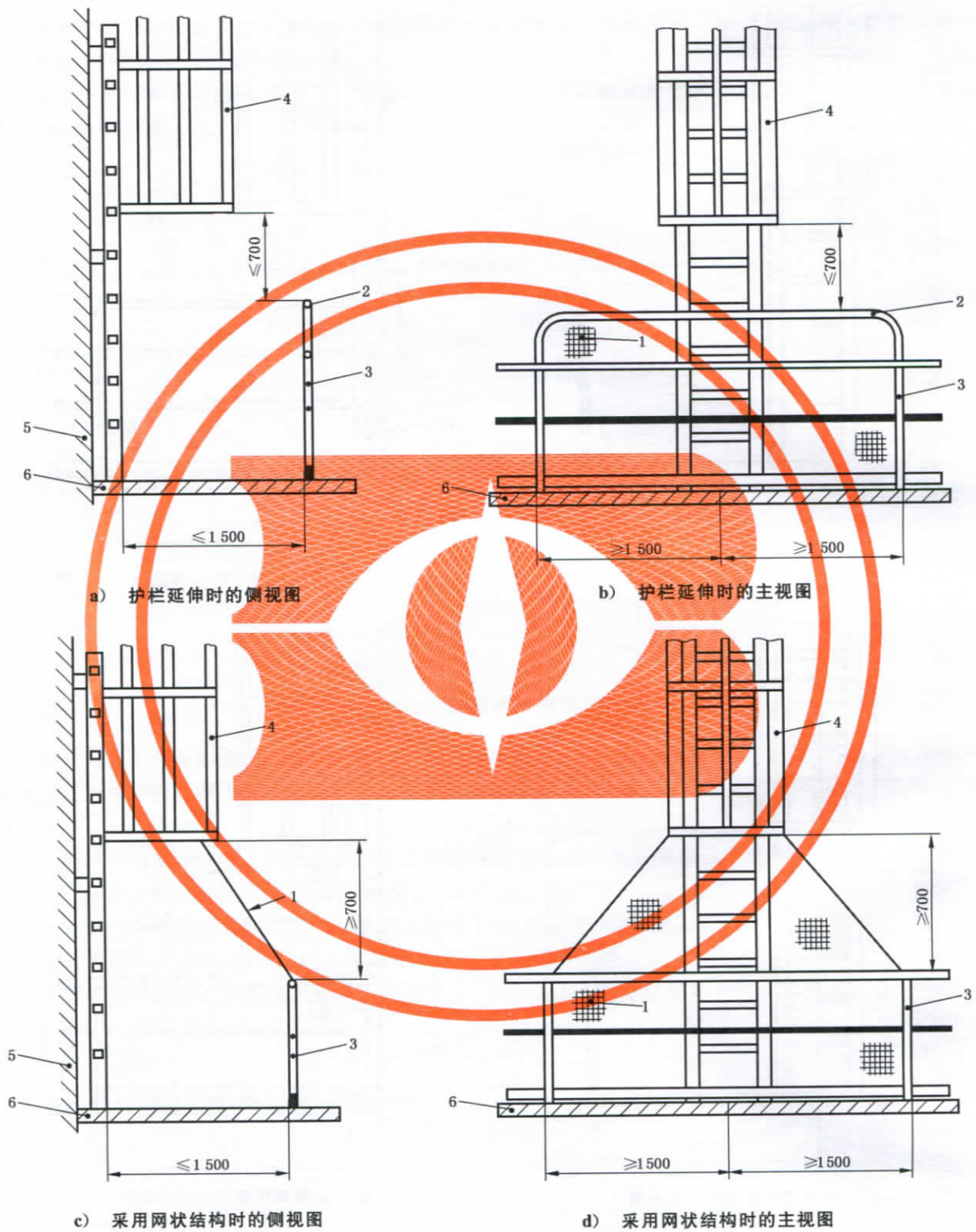
c) 采用网状结构时的主视图

d) 采用网状结构时的侧视图

说明:

- 1——网状结构;
- 2——护栏延伸;
- 3——护栏;
- 4——带安全护笼的直梯;
- 5——建筑物;
- 6——平台。

图 16 完善启程区护栏保护功能的措施(侧向高处坠落)——示意图



说明:

- | | |
|---------|-------------|
| 1—网状结构; | 4—带安全护笼的直梯; |
| 2—护栏延伸; | 5—建筑物; |
| 3—护栏; | 6—平台。 |

图 17 完善启程区护栏保护功能的措施(向后高处坠落)——示意图

5.5.2 防坠器

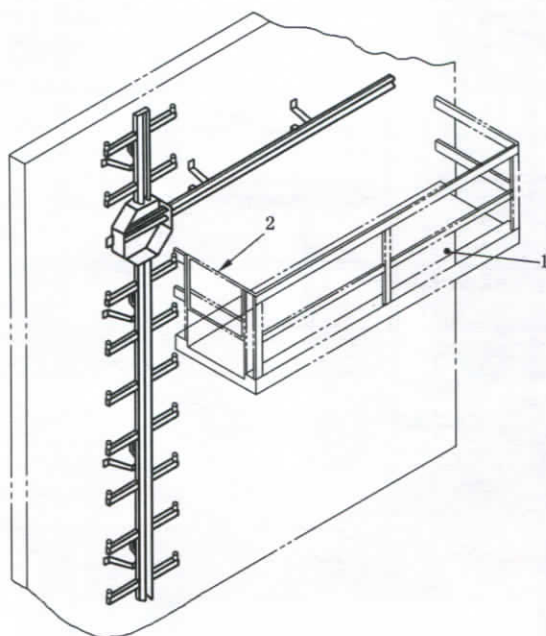
5.5.2.1 要求

防坠器应满足 EN 353-1。

在选择系统时,宜选择由导轨制成的刚性锚轨。

5.5.2.2 带导轨式防坠器的直梯的布置

防坠器及其周围构件的设计应使得使用者不得不在安全位置接上或断开防坠器,例如提供满足 EN 795 的连续锚轨(见图 18)或满足 5.4.5 的活门,使得按照 ISO 14122-3:2016 中的 7.4 配备了自闭门的平台被完全防护起来。



说明:

- 1——休息平台;
- 2——自闭门。

图 18 刚性锚轨延长的示例

5.6 平台与梯台

5.6.1 出入口平台

出入口平台及其保护结构应满足 ISO 14122-2 的要求。

用于防止在启程区、到达区和中间平台高处坠落的护栏应满足 ISO 14122-3 中关于护栏的相关要求。

5.6.2 中间平台和休息平台

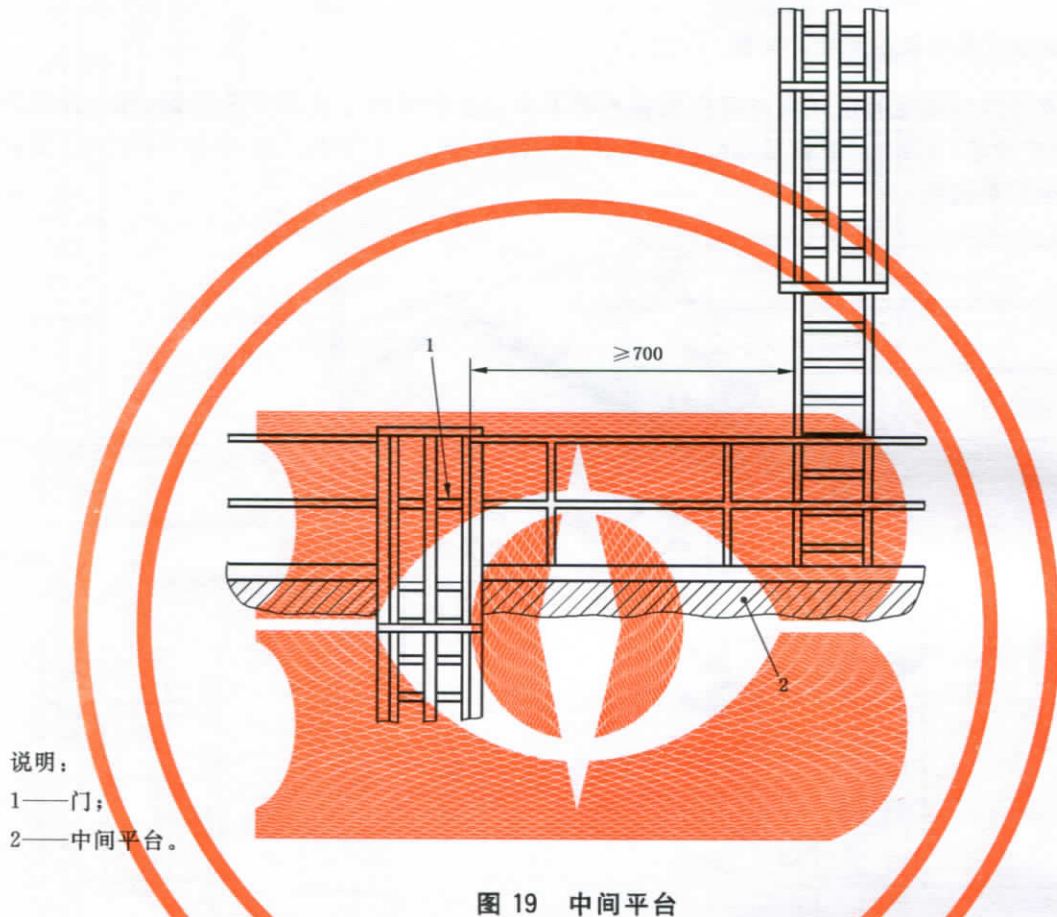
5.6.2.1 中间平台

中间平台应满足 ISO 14122-2 的要求。

需要时,用于防止在启程区、到达区和中间平台高处坠落的护栏应满足 ISO 14122-3 中的关于护栏的要求。

当中间平台安装在两个梯段之间时,中间平台的长度(两个连续梯段之间的净距离)应大于或等于 700 mm(见图 19)。

单位为毫米



5.6.2.2 休息平台

除了以下要求之外,休息平台(见图 18)的其余要求应满足 ISO 14122-2:

- 长度应大于或等于 700 mm;
- 宽度应大于或等于 500 mm。

需要时,用于防止在启程区、到达区和中间平台高处坠落的护栏应满足 ISO 14122-3 中关于护栏的要求。

5.6.3 中间梯台

中间梯台的设计应使得安全护笼封闭的区域在水平面上的投影最大。应避免水、雪、冰或粉尘等的积聚。中间梯台与邻近结构之间的间隙应小于 50 mm。无需填缝板或踢脚板。不应减小相邻安全护笼的净距离[见图 20 b)]。

两个相邻梯段垂直方向的重叠尺寸[见图 20 a)]应至少为 1 500 mm。上部梯段的安全护笼应至少从距离中间梯台 2 200 mm 处开始,但不应大于 3 000 mm。

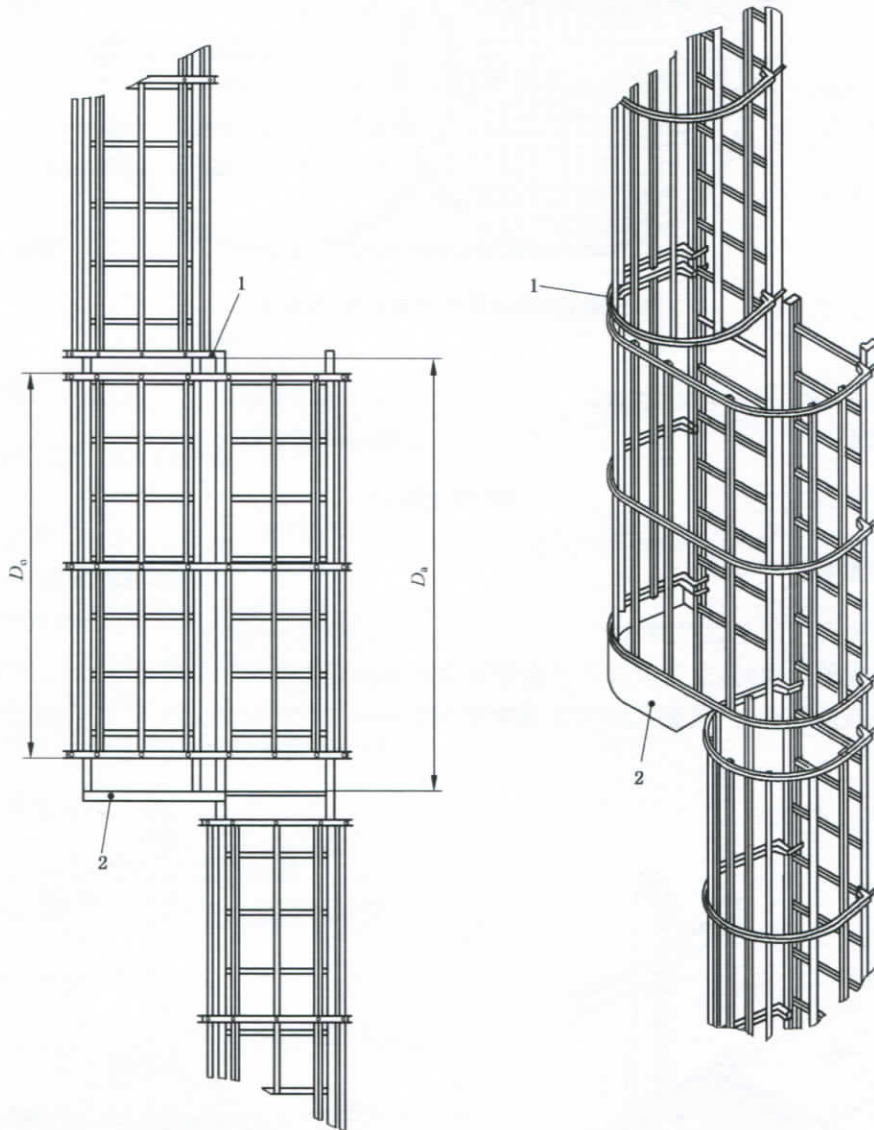
为确保两个梯段的相邻立柱之间手能安全抓握,立柱之间的间隙应大于或等于 75 mm 且小于或等

于 100 mm, 或者安装扶手(见 ISO 14122-3)。

从中间平台至第一级箍的距离 D_a 不应超过 2 500 mm[见图 20 a)]。

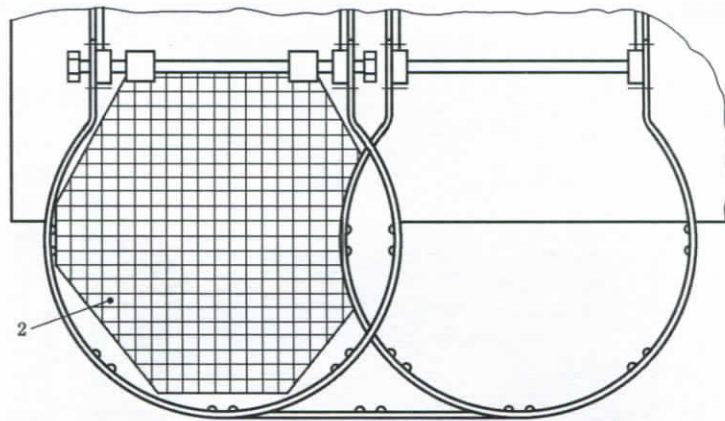
安全护笼的重叠尺寸 D_o 应大于或等于 2 000 mm。

单位为毫米



a) 两个连续梯段的安全护笼

图 20 两个连续梯段安全护笼的设计



b) 两个连续梯段的安全护笼(俯视图)

说明:

D_0 ——中间平台与第一级箍之间的距离;

1——第一级箍;

D_1 ——重叠尺寸;

2——中间平台。

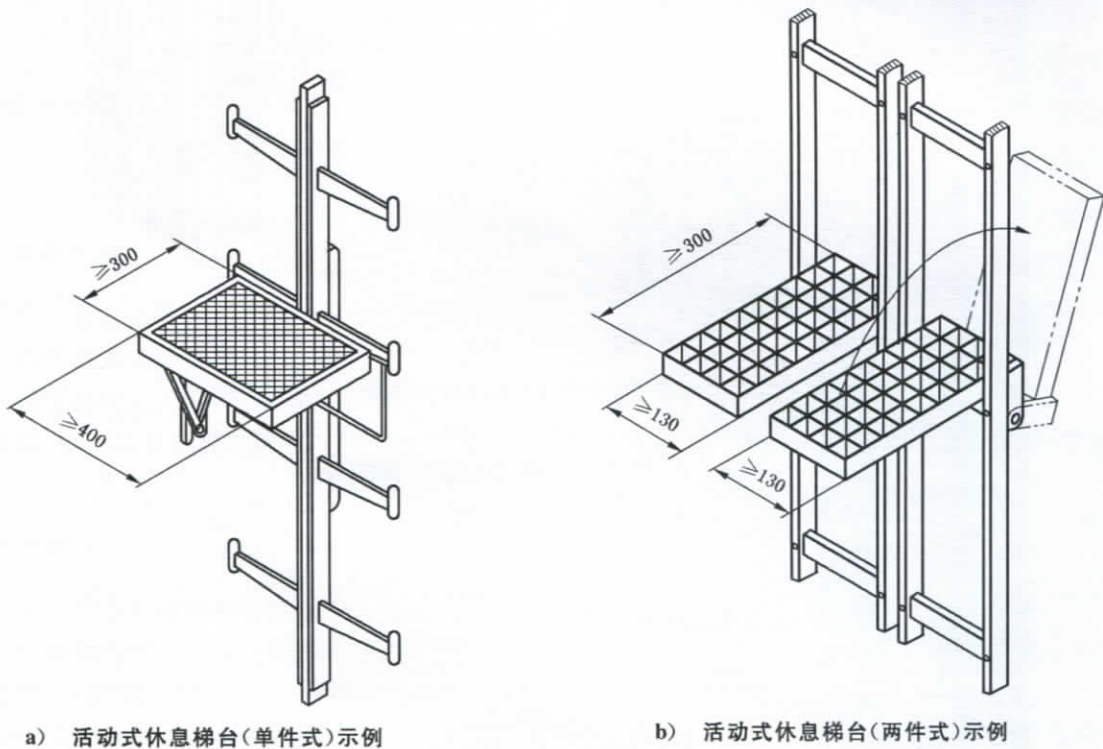
图 20 (续)

5.6.4 活动式休息梯台

活动式休息梯台应满足以下要求:

- a) 当设计成单件式时,其宽度应大于或等于 400 mm 且长度大于或等于 300 mm[见图 21 a)];
- b) 当设计成两件式时,其宽度应大于或等于 130 mm 且长度大于或等于 300 mm[见图 21 b)]。

单位为毫米



a) 活动式休息梯台(单件式)示例

b) 活动式休息梯台(两件式)示例

图 21 活动式休息梯台示例

5.7 固定式直梯活动部件的要求

除了基本要求之外,可折叠、可滑动、高度可调节或铰接部件还应满足以下要求:

- 处于工作位置时应牢固固定在固定式接近设施上;
- 在使用或存储位置时,应通过重力、弹力或锁定结构等锁定在预定位置;
- 应通过设计避免挤压风险;
- 调整高度所需的手动操作力不应超过机械操作力的推荐限值(见 EN 1005-2:2003+Amd1:2008 和 EN 1005-3:2002+Amd1:2008)。

注:固定式接近系统某个部分可调节,便于在机器上存储。

6 安全要求的验证

6.1 总则

6.1.1 一般要求

安全要求和/或措施应通过以下方式进行评估:

- 测量;
- 目视检查;
- 计算和/或载荷试验。

应记录评估方法和结果(如采用记录表)。

对于安全要求的验证,假定:

- 安全护笼通常用在双立柱直梯;
- 防坠器通常用在单立柱或双立柱直梯。

6.1.2 通过计算验证稳定性

载荷应施加到最不利的点进行计算。

应采用具体的材料标准中的作用分项系数。

6.1.3 通过试验验证稳定性

对于铝和钢,试验载荷采用 1.75 的材料系数。

加载时间应大于或等于 1 min。

应在移除试验载荷至少 1 min 之后测量残余挠度。

6.2 双立柱固定式直梯的试验

6.2.1 直梯构件的强度和弯曲试验

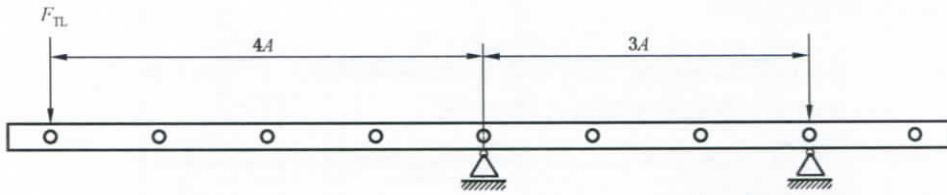
6.2.1.1 立柱试验

对于所需稳定性的验证,直梯立柱的弯曲试验可在图 22 给出的模拟系统上进行。

本试验按照图 22 在至少有八级踏棍的直梯上进行,无需预加载荷。

试验载荷(F_{TL})应为 700 N。

加载的直梯长度(4 倍踏棍间距)上的残余挠度不应超过 0.3%。



说明:

F_{TL} —— 试验载荷;

A —— 踏棍间距。

图 22 双立柱直梯——弯曲试验

6.2.1.2 踏棍试验

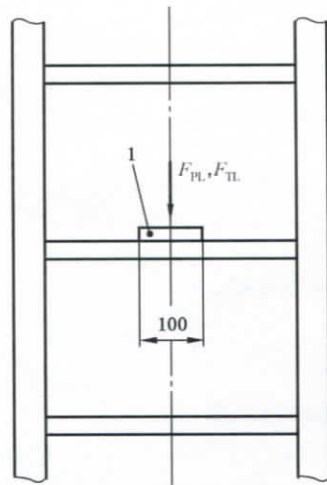
施加 200 N 的集中预加载荷(F_{PL})来验证强度是否足够。

移除预加载荷之后,踏棍的位置作为按照类似方法施加的 2 600 N 试验载荷 F_{TL} (见图 23)的参考位置。

可认为根据图 23 垂直施加的载荷均布在 100 mm 的长度上。衬垫应是刚性的且不应有锐边。

踏棍相对于长度的残余挠度不应超过 0.3%。

单位为毫米



说明:

1 —— 衬垫;

F_{PL} —— 预加载荷;

F_{TL} —— 试验载荷。

图 23 双立柱直梯——踏棍试验

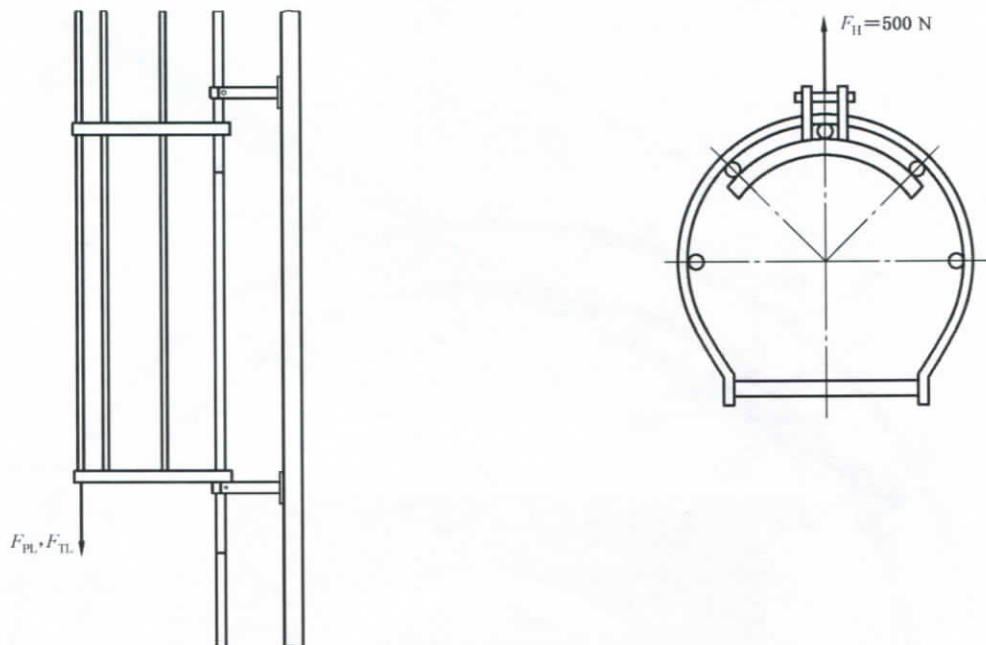
6.2.2 安全护笼试验

试验应在由三级箍和五个竖直构件构成的安全护笼段上进行,且均固定在直梯构件上。

试验应按照图 24 进行。

200 N 的预加载荷(F_{PL})垂直施加到最下一级箍最不利的点上。移除预加载荷之后箍的位置作为进行 1 000 N 试验载荷(F_{TL})的参考位置。

载荷作用点测得的允许永久挠度不应超过 50 mm。



说明：

F_{Pl} ——预加载荷；

F_H ——水平试验载荷；

F_{Tl} ——垂直试验载荷。

图 24 安全护笼试验

对于竖直构件,500 N 的载荷(F_H)应水平施加到连续两级箍之间最不利的点。 F_H 可均布在三个竖直构件上。

在施加载荷的点测得的允许永久挠度不应超过 10 mm。

试验应在与护笼使用条件类似的条件下进行。

6.3 单立柱固定式直梯的试验

6.3.1 直梯构件的试验

6.3.1.1 直梯构件的扭转试验

立柱的稳定性可通过按照图 25 在足够长度的直梯上进行的扭转试验进行验证。

试验样品的最小长度是两个连续锚定点之间的距离。

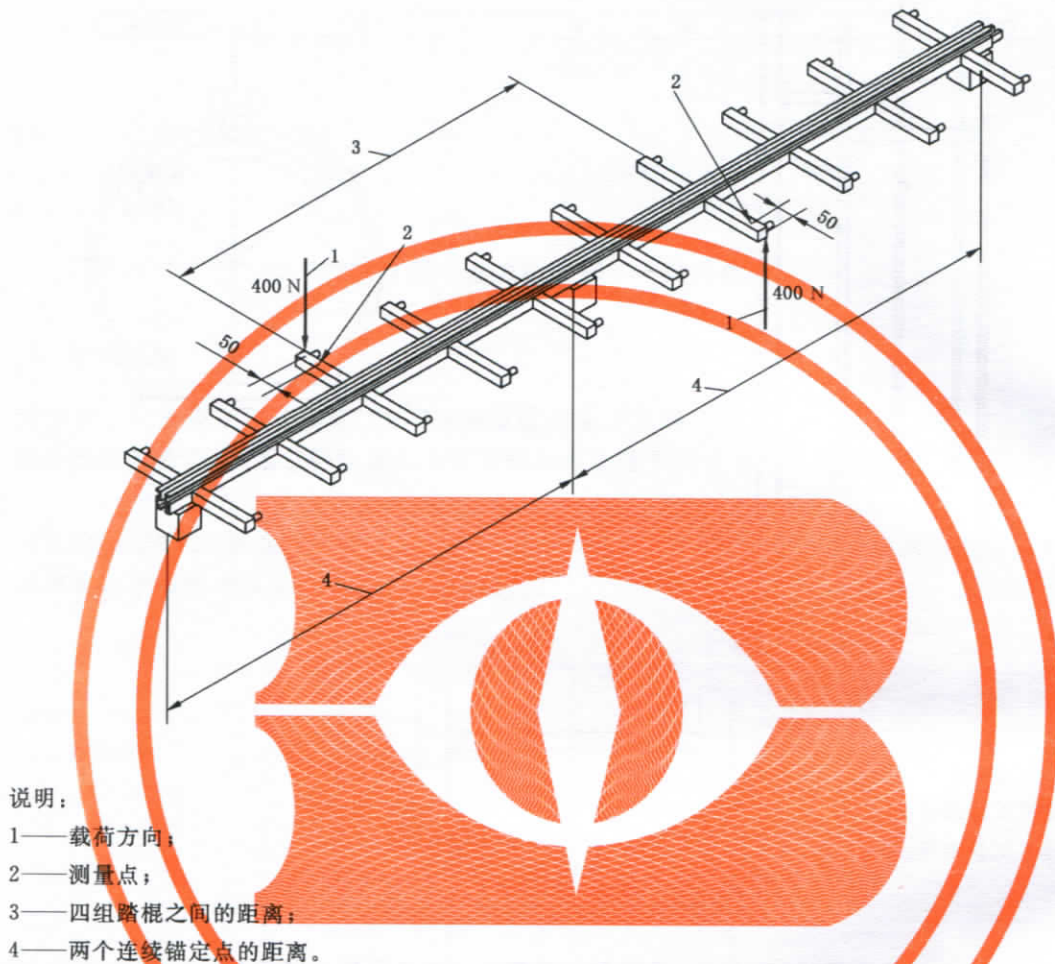


图 25 单立柱直梯——扭转试验

如图 25 所示，直梯应安装在地面上的两个锚定点上，将两个 400 N 的力分别施加到与五级踏棍之间的间距相等的长度两端。

试验载荷之间的距离等于四组直梯踏棍之间的距离。

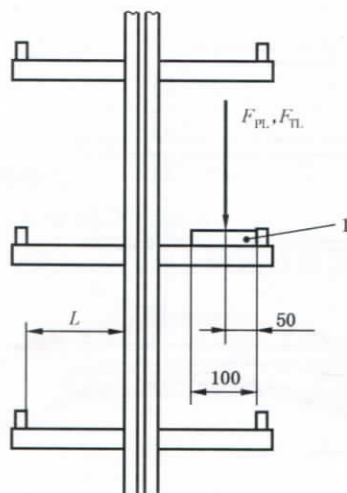
试验载荷垂直于直梯面，且应施加到最不利的踏棍组合中靠近防滑装置的踏棍末端。

在施加试验载荷过程中，直梯的挠度不应超过 20 mm。

挠度应在距离踏棍末端侧向防滑保护装置 50 mm 的位置测量，测量的方向应与施加试验载荷的方向一致。

6.3.1.2 踏棍试验

应按照图 26 通过试验验证稳定性。



说明:

- 1 —— 衬垫;
- F_{PL} —— 预加载荷;
- F_{TL} —— 试验载荷;
- L —— 踩踏面长度。

图 26 单立柱直梯——踏棍试验

200 N 的预加载荷 (F_{PL}) 应垂直施加到踏棍的顶部。移除预加载荷后踏棍的位置作为试验载荷 F_{TL} 的参考位置。

预加载荷和 2.6 kN 的试验载荷 F_{TL} 的方向垂直于处于直梯使用状态下的踏棍顶部。

可认为预加载荷和试验载荷均布在 100 mm 的长度上,且衬垫放置在紧靠踏棍末端侧向防滑保护装置的位置。衬垫应是刚性的且不应有锐边。

移除试验载荷后,踏棍相对于移除预加载荷后的位置的残余挠度不应超过踏棍长度 L 的 0.3%。

挠度应在距离踏棍末端侧向防滑保护装置 50 mm 的位置测量,测量的方向应与施加试验载荷的方向一致。

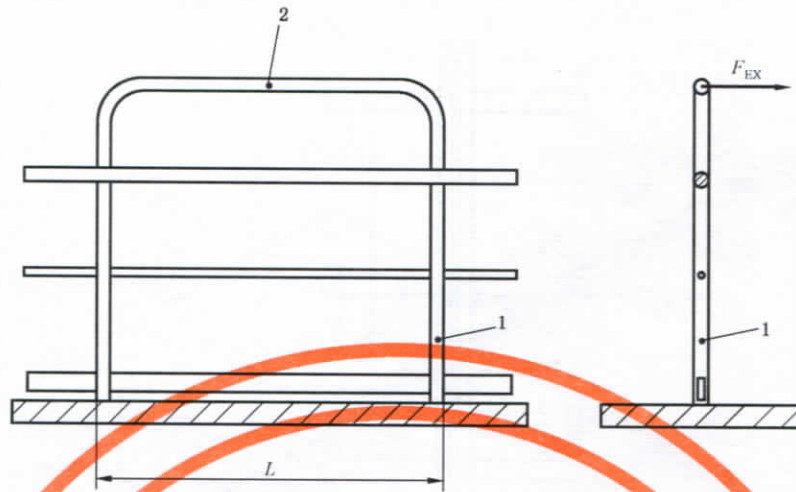
6.4 护栏延伸部分试验

对于所需稳定性的验证,载荷 (F_{EX}) 应沿着护栏延伸部分的上部长度方向水平施加在最不利的位置,见图 27。

$$F_{EX} = 300 \text{ N/m} \times L \times \gamma$$

式中, γ 为钢和铝的材料系数 ($\gamma = 1.75$)。

移除载荷后,延伸部分的功能不应被削弱,并且通过检查不应发现裂纹或永久变形。



说明:

- 1 —— 衬垫;
- 2 —— 延伸部分;
- F_{EX} —— 预加载荷;
- L —— 延伸部分长度。

图 27 护栏延伸部分试验

7 固定式直梯的使用信息

7.1 使用说明

7.1.1 一般要求

除了 ISO 14122-1 规定的一般要求之外,应随机器在使用手册中给出以下信息:

- 防坠器,包括防坠器的固定和安装方法;
- 使用防攀爬装置;
- 攀爬直梯时使用手套。

7.1.2 带防坠器的直梯系统

应随机器在使用手册中给出 ISO 12100 和 EN 353-1 中的相关要求。

当直梯系统有防坠器时,应至少给出以下信息:

- 关于带防坠器的直梯应只能由训练有素的使用者使用的建议;
- 关于使用不相容的自锁导轨式防坠器和不相容的刚性锚轨存在坠落风险的建议;
- 关于如何使用由制造商提供的带导向锁定的安全带的建议;
- 关于如何指导授权人员安全使用带防坠器的直梯的建议;
- 关于在使用和存储位置时如何将活动部件锁定在预定位置的建议。

7.2 带防坠器的直梯系统的标记

在直梯系统的入口和出口处应至少永久标记出以下信息:

- 制造商;
- 制造年份;

- 调试日期；
- 坠落保护依据的标准；
- 全身安全带依据的标准；
- 导轨式防坠器的类型；
- 坠落保护装置的类型；
- 提示：“必须使用个体防护装备”。

标记只需在通过直梯可到达的入口或出口处加贴。

通过压花等措施进行标记可认为是永久性的。标记的信息宜在带防坠器的直梯的使用说明中给出。

附录 A
(规范性附录)
防攀爬装置的设计要求

A.1 一般要求

防攀爬装置应固定在直梯上,且按以下要求设计:

- 防攀爬装置不应增加坠落风险;
- 带防攀爬装置的直梯和护栏的净宽应满足 4.1.2 和 5.5.1.2 的要求;
- 为了不削弱操作者进入或离开直梯时的活动空间,带防攀爬装置的直梯和护栏的净宽应满足 4.1.2 和 5.5.1.2 的要求;
- 操作者在攀爬直梯时不应有陷入风险;
- 防攀爬装置处于进入位置时应允许操作者安全穿行(如果安装了门系统,这意味着门“打开”);
- 防攀爬装置与直梯的组合不应削弱直梯的完整性,如稳定性;
- 防攀爬装置应安全、可操作,且应通过钥匙从启程区进入直梯;
- 站在直梯上时,应可通过单手或单脚操作防攀爬装置;
- 在安全穿行后,防攀爬装置应通过自关闭(如弹力)或自锁(锁定)防止进入(如果安装了门系统,这意味着“关闭并锁定”。

注 1: 防攀爬装置通常安装在启程区,但并不排除在到达区安装。

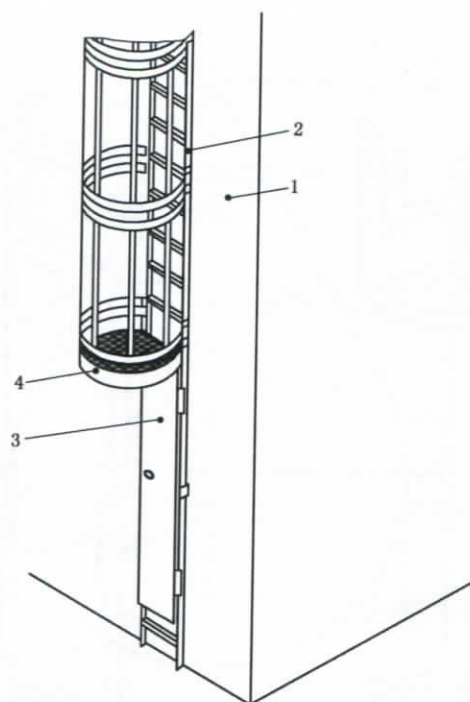
注 2: 出于安防考虑,可能还需要依据相关法规。

注 3: 防攀爬装置也可作为防护装置,见 ISO 14120。

A.2 配备防攀爬装置的门系统

A.2.1 概述

门系统见图 A.1。



说明:

- 1——固定部分(墙);
- 2——直梯;
- 3——防攀爬装置;
- 4——活门盖板。

图 A.1 带安全护笼的固定式直梯的防攀爬装置示例

A.2.2 尺寸

门的高度应至少为 1 800 mm。

对于配备安全护笼的直梯,门的上部与护笼之间的自由空间应为 10 mm~50 mm,且防攀爬装置应配备可防止进入护笼的附加水平盖板(见图 A.1)。

在配备防坠器的直梯上,防攀爬装置的上部应位于 3 000 mm 以上,以防止误用。从地板测得的锁定系统高度应为 600 mm~1 800 mm。

A.2.3 试验

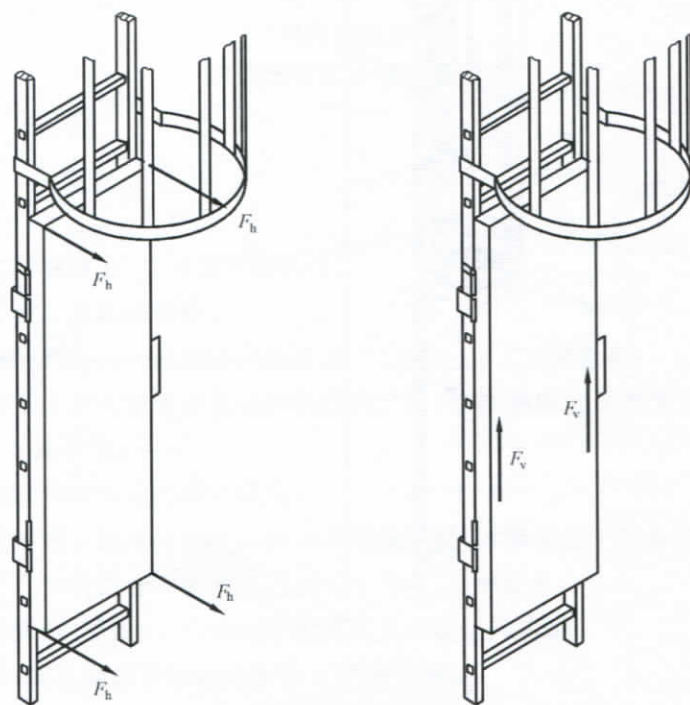
A.2.3.1 一般要求

试验应在关闭并锁定的门上进行。移除载荷后,不应存在可观察到的导致功能削弱的永久变形。还应进行功能试验。

A.2.3.2 静态试验

应在两个不同的试验中施加以下载荷:

- 1 500 N 的载荷 F_1 应按照图 A.2 水平施加到门的每个角上,持续 1 min;
- 4 500 N 的载荷 F_2 应按照图 A.2 垂直施加到门下面两个角上。



说明:

F_h ——水平载荷;

F_v ——垂直载荷。

图 A.2 静态试验

A.2.3.3 盖板动态试验

符合图 A.3 且重量为 50 kg 的袋子(软的)应从盖板 2 000 mm 上方落到水平的盖板上。

单位为毫米

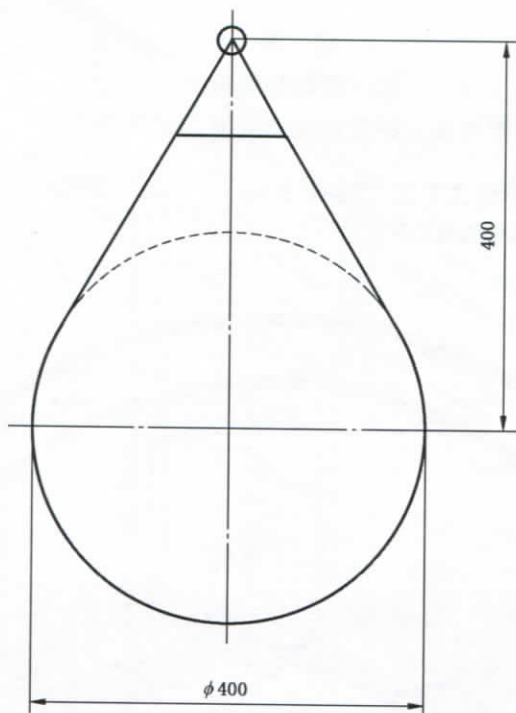


图 A.3 试验袋

A.2.4 防攀爬装置的使用信息

除了关于解锁信息的一般要求(见 ISO 14122-1:2016 中的第 7 章)之外,应在门上或在门的一侧永久标记出可见的标志。

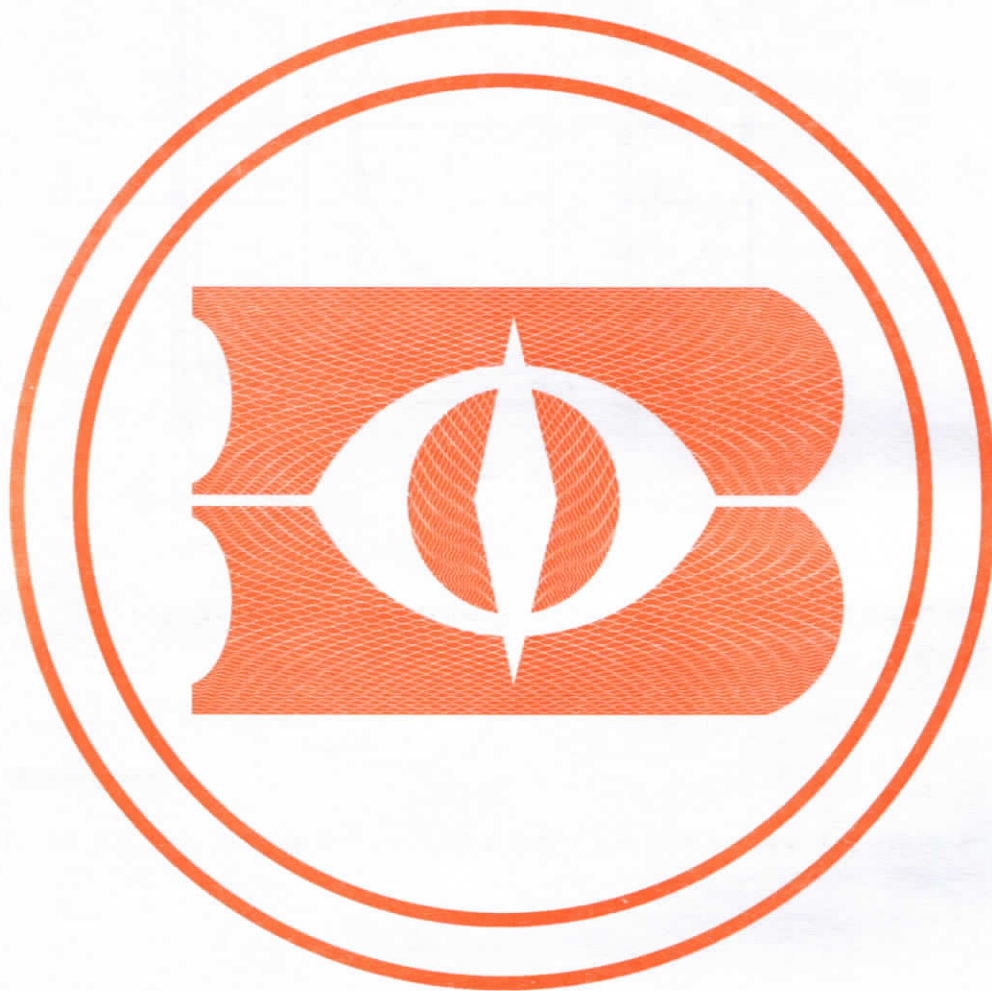
附录 B

(资料性附录)

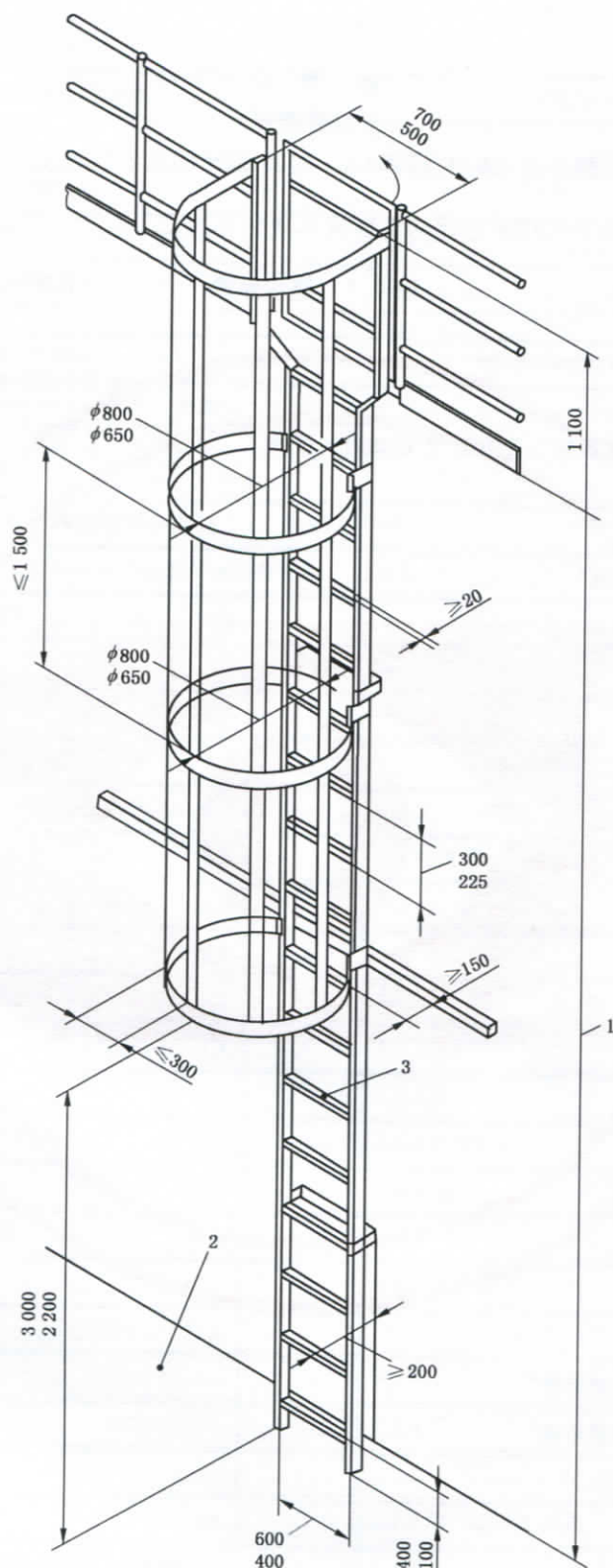
配备安全护笼的固定式直梯的主要尺寸

配备安全护笼的固定式直梯的主要尺寸见图 B.1。

注：要求、规定及细节，参见本部分的相关章节。



单位为毫米



说明:

- 1——总高度大于或等于 3 000 mm;
- 2——启程区;
- 3——封闭式踏棍周长小于或等于 140 mm。

图 B.1 配备安全护笼的固定式直梯的主要尺寸

附录 C
(资料性附录)

本部分与 GB/T 17888.4—2008 相比的主要技术变化

本部分与 GB/T 17888.4—2008 相比的主要技术变化见表 C.1。

表 C.1 技术修改

GB/T 17888.4—2020	GB/T 17888.4—2008
修改为： 本部分仅限制在“固定式机械”，适用于“不带动力的可调式部件”	1 范围
更新	2 规范性引用文件
3.1, 新增术语“固定式直梯系统”	—
3.2, 增加了图	3.1
3.3, 增加了图	3.2
3.4, 增加了图	3.3
3.5, 修改	3.4
3.6	3.5
3.7	3.6
3.7.1, 修改	3.6.1
3.7.2	3.6.2
3.8	3.8
3.9	3.7
3.10, 新增术语“中间梯台”	—
3.11, 修改	3.9
3.12, 修改	3.10
3.13, 修改	3.10
3.14	3.11
3.15	3.12
3.16, 新增术语“未经培训的使用者”	—
3.17, 新增术语“训练有素的使用者”	—
4, 新增“直梯系统的选择和设计”	—
4.1	4.1
4.1.1, 新增“建造”	4.1 第三段, 通用方面移至第 1 部分
4.1.2, 新增“根据可获得的空间进行选择”	—
4.1.3, 新增“直梯与永久性障碍物之间的空间”	4.2, 图 5 和 4.4.4
4.2, 修改“坠落保护装置类型的选择”	4.3

表 C.1 (续)

GB/T 17888.4—2020	GB/T 17888.4—2008
4.2.1,修改“坠落保护装置的必要性”	4.3.1
4.2.2,新增“坠落保护装置的类型”	—
4.2.3,修改“风险评估的指南”	4.3.2
4.3,新增“梯段高度与坠落保护装置”	—
4.3.1,新增“空间限制”	—
4.3.2,新增“ $3\ 000\ \text{mm} < \text{直梯系统总高度 } H \leq 10\ 000\ \text{mm}$ ”	—
4.3.3,新增“直梯系统总高度 $H > 10\ 000\ \text{mm}$ ”	—
4.4,新增“平台与梯台”	—
4.4.1,新增“启程区和到达区平台的安装”	—
4.4.2,新增“直梯总高度 $H > 10\ 000\ \text{mm}$ 时平台和梯台的布置”	4.7.5.1
5,修改“直梯系统的特殊要求”	4
5.1,修改,给出了计算方法	4.1
5.1.1,新增“永久作用力(自重)”	—
5.1.2,新增“可变作用力(额定载荷)”	—
5.1.3,新增“附加载荷”	4.2.2.2 中的节
5.1.4,新增“设计”	4.1 中的节
5.2,新增“双立柱直梯”	4.4
5.2.1,新增“强度”	4.2
5.2.2,修改“踏棍”	4.2
5.2.2.2,修改	4.4.1.1 和 4.4.1.2
5.2.2.3,修改	4.4.2.2
5.2.2.4,修改,如排除了地面的踏棍	4.4.2.4、4.4.2.3
5.2.2.5,修改	4.4.1、图 6
5.2.3,新增“直梯与护栏的连接”	—
5.3,新增“单立柱直梯”	4.2、4.4 和图 5
5.4,新增“启程区和到达区”	—
5.4.1,新增“一般要求”	4.7
5.4.2,修改“启程区(入口)”	4.7.1
5.4.3,修改“到达区(出口)”	4.7.2
5.4.4,修改	4.7.3,但 4.7.3.3 除外
5.4.5,修改“活门”	4.7.3.3
5.5,新增“坠落保护装置”	4.3
5.5.1,修改并删除了图 4d)	4.5、4.7.1.2、4.7.2.2、图 4a)、图 4c)、8
5.5.2,修改	4.6 和 4.7.4.3

表 C.1 (续)

GB/T 17888.4—2020	GB/T 17888.4—2008
5.6, 修改	4.7.5 和图 4b)
5.7, 新增“固定式直梯活动部件的要求”	—
6, 修改	5
7, 修改“固定式直梯使用信息”	6
新增附录 A“防攀爬装置的设计要求”	—
新增附录 B“配备安全护笼的固定式直梯的主要尺寸”	—
注: 本表给出了相对于 GB/T 17888.4—2008 的主要技术变化, 并不包括所有修改。	

参 考 文 献

- [1] EN 131-2 Ladders—Part 2: Requirements, testing, marking
 - [2] EN 364 Personal protective equipment against falls from a height—Test methods
 - [3] ISO 2867 Earth-moving machinery—Access systems
 - [4] ISO 4254-1 Agricultural machinery—Safety—Part 1: General requirements
 - [5] ISO 13854 Safety of machinery—Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body
 - [6] ISO 13857 Safety of machinery—Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
 - [7] ISO 14120 Safety of machinery—Guards—General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
 - [8] ISO 15534-1 Ergonomic design for the safety of machinery—Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole-body access into machinery
 - [9] ISO 15534-2 Ergonomic design for the safety of machinery—Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings
 - [10] ISO 15534-3 Ergonomic design for the safety of machinery—Part 3: Anthropometric data
 - [11] EN 1005-2:2003+Amd1:2008 Safety of machinery—Human physical performance—Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery
 - [12] EN 1005-3:2002+Amd1:2008 Safety of machinery—Human physical performance—Part 3: Recommended force limits for machinery operation
-