



中华人民共和国国家标准

GB/T 31255—2014

机械安全 工业楼梯、 工作平台和通道的安全设计规范

Safety of machinery—Safety specification for the design of industrial
type stairs, working platforms and walkways

2014-12-05 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	4
5 材料	5
6 楼梯	5
7 工作平台和通道	6
8 边缘保护	7
9 防护结构	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本标准起草单位:天津市金锚集团有限责任公司、中机生产力促进中心、长春机械科学研究院有限公司、南京林业大学光机电工程研究所。

本标准主要起草人:李勤、张晓飞、王胜江、李杰、宁燕、王学智、居荣华、程红兵、李春平、付卉青、刘治水。

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(机器安全标准),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,本标准属于 B 类标准。

C 类标准可补充或修改本标准中的条款。

对于按照 C 类标准设计和构造的机器,如果 C 类标准中的条款与 A 类或 B 类标准不一致时,优先采用 C 类标准。

机械安全 工业楼梯、 工作平台和通道的安全设计规范

1 范围

本标准规定了工业楼梯、工作平台和通道的安全设计规范。

本标准适用于用作进入机械的固定设施的工业楼梯、工作平台和通道。

本标准也适用于没有固定在机器上,但在对机器进行某些操作时可能需要移除或移动到旁边(例如:更换大型压力机的工具)的工业楼梯、工作平台和通道。

其他工业楼梯、工作平台和通道也可参照使用。

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。

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB 17888.1—2008 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 17888.2—2008 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 17888.3—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏

3 术语和定义

GB/T 15706—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业楼梯 industrial type stairs

可以步行通过的一系列不同高度的连续水平面(踏板或梯段平台)。

注:常见工业楼梯通常有两种形式:直楼梯和螺旋楼梯,典型的工业楼梯见图1和图2。

3.1.1

直楼梯 straight stairs

具有 20° ~ 45° 倾角,坡度线呈直线的工业楼梯。

注:典型的直楼梯见图1。

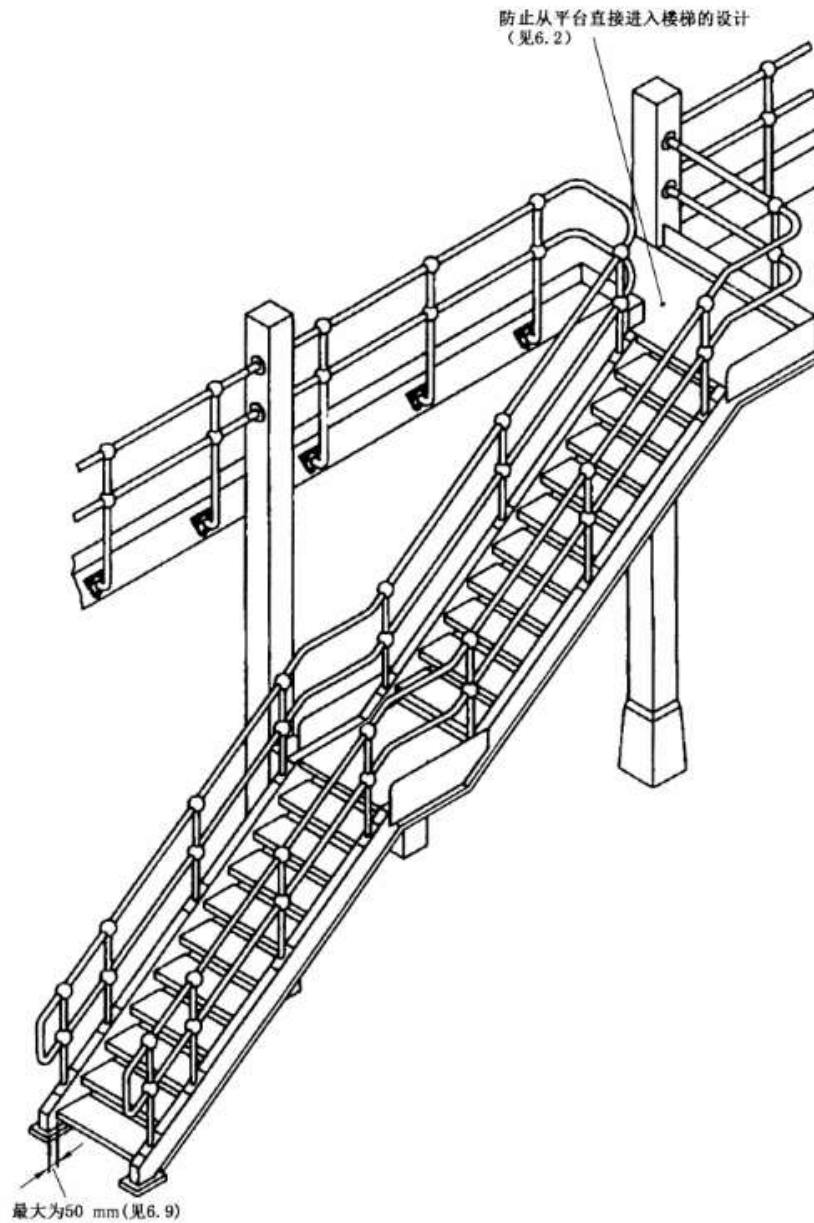


图 1 典型的直楼梯

3.1.2

螺旋楼梯 helical and spiral stairs

具有 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 倾角, 坡度线呈螺旋状, 其水平构件为踏板且两侧带有扶手的工业楼梯。

注: 典型的直楼梯见图 2。

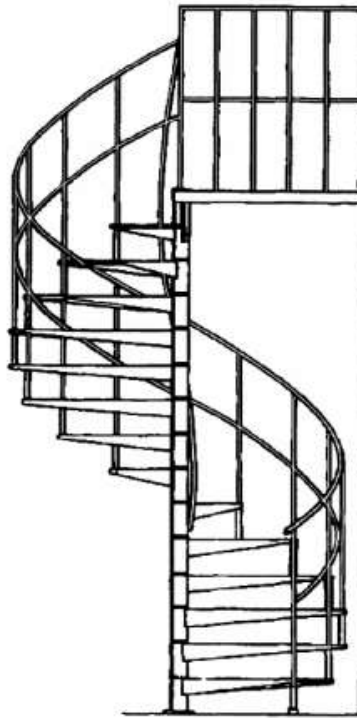


图2 典型的螺旋楼梯

3.2

工作平台 working platforms

为进行操作、维修、检验、修理、抽样和与机械有关的其他工作所用的水平表面。

3.3

通道 walkway

由一个位置通向另一个位置的水平表面。

3.4

坡度线 pitch line

一条假想的直线,此直线连接具有楼梯走线的连续踏板突沿的前缘,并且从梯段顶部的梯段平台前缘延伸至梯段底部的梯段平台。

3.5

倾角 pitch angle

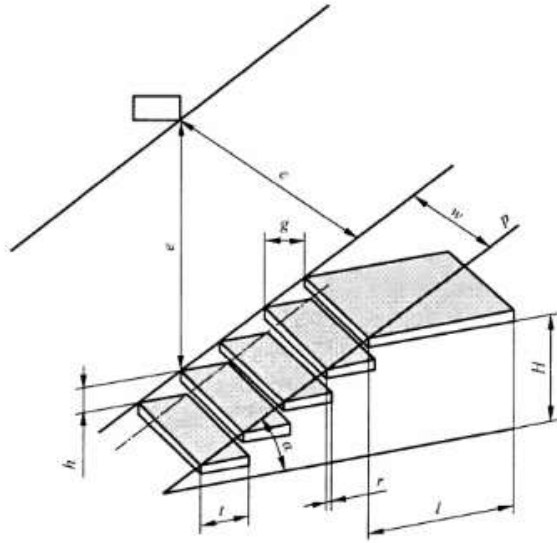
坡度线或其切线与其在水平面上投影之间的夹角(见图3中的 α)。

3.6

净空 clearance

垂直于坡度线方向上,坡度线与上面任何障碍之间的绝对最小距离(见图3中的c)。

注:工业楼梯的一些通用术语可见图3。



说明：

H —— 上升高度；
 e —— 净空高度；
 l —— 平台长度；
 a —— 倾角；
 p —— 坡度线；
 c —— 净空。

g —— 级距；
 h —— 踏板间距；
 r —— 搭接部分；
 w —— 宽度；
 t —— 踏板深度；

图 3 工业楼梯的基本术语

4 总则

当风险评估结果表明需要提供进入或逃生设施时，设计者应考虑表 1 中列出的所有因素，以及 GB 17888.1—2008 中第 5 章的要求。任何给定装置的设计特点应一致。

表 1 选择进入或逃生设施时的影响因素

需要考虑的因素	说明
高度	高度决定梯段数量(见 6.1)、踏板间距(见 6.4)、净距和净空高度
规划面积	规划面积决定踏步面和净宽宽度(见 6.2)； 螺旋楼梯需要的空间比直楼梯更小
方便使用与安全性	直楼梯最方便。经常负重登梯时，宜采用楼梯而不采用直梯
人数	人数决定尺寸和荷载(见 7.2)
使用频率	
监管要求	
残障人士使用	
消防	参见 GB 23819

5 材料

宜选用表 2 中列出的材料,并符合相关的标准。

使用两种或两种以上的材料时,其材料应相容,如最大限度减小电蚀作用、选择膨胀系数相近的材料。

防腐蚀保护还应符合相关的标准。

表 2 结构材料

材料	国家标准	其他建议
现浇混凝土	GB 50010	
预制混凝土	GB 50010	
铝合金	GB/T 3190、GB/T 6892、 GB/T 17889.2	
铸铁	GB/T 1348	
铜合金	GB/T 2040	
钢材,包括不锈钢	GB/T 699	对不锈钢外部楼梯,宜使用奥氏体不锈钢
热固性/化塑料和复合材料	GB/T 17889.2	
木材	GB/T 17889.2	

6 楼梯

6.1 一般要求

除了 6.2~6.11 规定的要求之外,工业楼梯还应满足 GB 17888.3—2008 中第 5 章规定的安全要求。

6.2 梯级

直楼梯的最大梯级数宜为 16,螺旋楼梯的最大梯级数宜为 22。

直楼梯在 32 级之后或螺旋楼梯在 44 级之后应有不低于 30° 的方向改变。楼梯顶端平台的设计应使得人员在不改变方向的情况下不可能从其他工作平台或通道进入楼梯。

6.3 宽度

偶尔通过的单向楼梯的宽度宜不小于 600 mm,经常通过的单向楼梯或偶尔通过的双向楼梯的宽度宜不小于 800 mm,经常通过的双向楼梯的宽度宜不小于 1 000 mm。

6.4 倾角(直楼梯)

直楼梯的最小倾角宜为 30°。

偶尔进入的直楼梯的最大倾角宜为 42°。

经常通过的双向直楼梯的最大倾角宜为 38°。

6.5 踏板间距

梯段中的所有踏板间距都应是一致的,公差应满足 6.6 给出的要求。楼梯踏板间距 h 和级距 g 之间的关系不应随着坡度线改变,两者的公差应保持一致。

6.6 公差

踏板间距 h 与级距 g 的一致性对于使用者的安全是最重要的。楼梯同一梯段内,踏板间距 h 和级距 g 的公差应为 ± 5 mm。

6.7 室外用楼梯

如果楼梯暴露在室外,不仅仅用作进入机械的固定设施时,其上升高度 H 不应超过 6 m。如果超过 6 m,应保护起来,例如用不易燃物封闭(见 9.7)。

6.8 踏板

踏板应满足 GB 17888.3—2008 中第 4 章规定的安全要求,并采取适当的防滑措施或者至少有宽度不小于 25 mm 的防滑前缘。

对于漏空踏板楼梯,其踏板的搭接部分不应小于 16 mm,并且前缘的深度在 25 mm~50 mm 之间,以提高能见度。

6.9 梯梁

梯梁应有足够的刚度,以尽量减少横向挠度,且超出底部踏板前缘的距离不应超过 50 mm (见图 1)。

6.10 梯段平台

梯段平台的设计应满足第 7 章和第 8 章的要求。

梯段平台的长度 l (见图 3)不应小于楼梯净宽或 850 mm,取二者的较大值。

6.11 扶手

直楼梯、梯段平台和螺旋楼梯应有满足第 9 章相关要求的连续扶手。

坡度线总的高度超出周围结构的高度大于 500 mm 时,应提供扶手。

7 工作平台和通道

7.1 一般要求

除了 7.2~7.7 规定的要求之外,工作平台和通道还应满足 GB 17888.2—2008 中第 4 章规定的安全要求。

不经常使用的,其无障碍宽度应至少为 500 mm;日常使用的工作平台或通道,其无障碍宽度应至少为 600 mm,但最佳为 800 mm;经常使用的工作平台或通道,其无障碍宽度应至少为 1 000 mm (见表 3)。

工作平台或通道上表面以上的净空高度应不低于 2 100 mm。

注:建议在装置上贴上声明已按照本标准设计的铭牌。该声明宜包括本标准的编号以及设计荷载。

表 3 工作平台和通道的荷载

工作平台或通道的使用情况	均匀分布荷载 ^a kN/m ²	1.0 m 直径内 300 mm×300 mm 范围能承受的集中荷载 ^b kN
不常用,仅限一人进入	3.0	1.0
日常使用,定期双向通行	5.0	1.0
经常使用,高密度通行	7.5	1.0(见 7.2.2)
^a 均匀分布荷载(UDL)是每平方米内均匀分布的等效静荷载。 ^b 宜考虑集中荷载施加到产生最大应力的位置,如果挠度为设计依据,则考虑施加到产生最大挠度的位置。		

7.2 垂直荷载与挠度

7.2.1 设计荷载不应小于表 3 中规定的值。工作平台或通道的设计应使其能承受合适的分布荷载或集中荷载,取产生较大应力的荷载。

7.2.2 在充分考虑机械或其他物体可能放置在工作平台或通道上的情况下,设计者应使在工作平台或通道区域内中心距为 1 000 mm,边长为 300 mm 正方形上能承受的集中荷载不小于 1.0 kN,并且针对动态荷载增加额外的余量。

7.2.3 施加设计荷载后,工作平台或通道的挠度不应超过 10 mm 或 0.5% 跨度,取二者的较小值。

7.3 固定

工作平台和通道不应仅靠其自重固定。

当采用仅靠拉力的固定件时,其工作荷载系数应不小于 1.5。

设计者应考虑腐蚀或疲劳应力是否会对工作平台或通道的固定造成很大影响。

7.4 扶手

工作平台和通道的所有开放侧都应安装满足第 9 章相关要求的扶手。

7.5 踢脚板

工作平台与通道所有开放侧,以及开放的楼梯第一级踏板的下面都应安装满足第 8 章相关要求的踢脚板。

7.6 通道

通道一般应是水平的。但无法避免使用倾斜的通道时,应特别注意确保人员使用通道时可获得足够的摩擦力。通道的斜度不应超过 10°。

7.7 前缘

如果通道没有防滑,则所有楼梯的顶部和进入梯子的位置都应有防滑的前缘,并与楼梯踏板上的前缘匹配(见 6.7)。

8 边缘保护

工作平台、通道和梯段平台,包括起始于起重位置的漏空踏步楼梯的第一级踏板下面,应在距离步

行面不小于 100 mm 的范围内安装踢脚板,以防止人员从横杆下面滑出或者工具等物体从边缘滑落。步行面与踢脚板之间的间隙不应超过 10 mm。

9 防护结构

9.1 一般要求

除非本章有专门规定,护栏的设计应满足 GB 17888.3—2008 的相关要求。在同一垂直平面内,应有不少于两条的栏杆,较低位置的栏杆应位于顶部栏杆与工作平台/楼梯坡度线或踢脚板的中间。如果楼梯的一侧是墙,则在靠墙一侧只需装扶手。

在可能的情况下,扶手应沿坡度线连续。在垂直平面内,应避免方向的急剧变化。为避免产生伤害,栏杆的末端应弯折,并与墙、横杆或者螺旋楼梯中柱相连。弯折末端距离护栏末端支柱中心线的延长距离不应超过 350 mm。在楼梯底座,扶手的弯折末端应至少延长到斜梁的最大延伸点。

防护结构的典型细节如图 2 所示。

9.2 横向载荷

扶手的最小设计横向载荷在表 4 中给出。

表 4 扶手的横向载荷

使用扶手	载荷 kN/m
不常用,仅限一人进入	0.36
日常使用,定期双向通行	0.55
经常使用,高密度通行;逃生路线	0.74
群荷载区域,宽度超过 3 m	3.00

9.3 接头

连续护栏的接头应位于最小应力点的位置,并且距离支柱中心线不应超过 150 mm。接头的位置不应位于末端支柱的外侧或位于拐角处两个连续支柱之间。接头不应有任何锋利的边缘或毛刺。

9.4 支柱

除非可用作踢脚板结构构件,否则支柱不应在踢脚板上安装。

9.5 净空

为确保手能牢固抓住扶手,扶手下面应有 75 mm 以上的净空。

9.6 自关门

有潜在危险的区域,如梯子顶部扶手处的间隙,应通过自关门进行保护。自关门的关闭应安全缓慢,且应设计为向梯段平台内打开。不应安装保持打开状态的装置。

9.7 封闭

如果需要加强保护(见 6.7),则应封闭围栏(见图 4)。

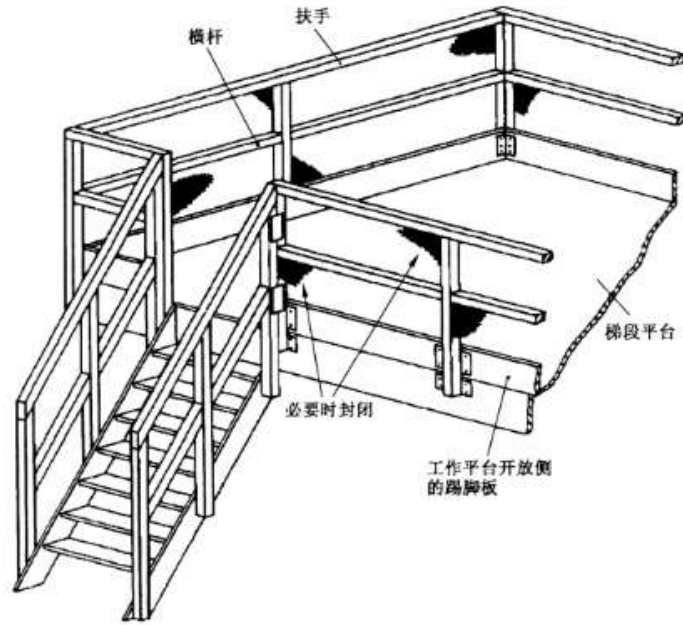


图 4 典型的保护屏障布置

参 考 文 献

- [1] GB/T 699 优质碳素结构钢
 - [2] GB/T 1348 球墨铸铁件
 - [3] GB/T 2040 铜及铜合金板材
 - [4] GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
 - [5] GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
 - [6] GB/T 17889.2 梯子 第2部分:要求、试验和标志
 - [7] GB 23819 机械安全 火灾防治
 - [8] GB 50010 混凝土结构设计规范
-