

T/YFSEA

团 体 标 准

T/YFSEA 0010—2024

起重机通道、梯子与栏杆安装及安全防护要求

Installation and safety protection requirements for crane thoroughfares, ladders, and railings

2024 - 12 - 23 发布

2025 - 01 - 01 实施

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 安全防护要求 2

 4.1 基本要求 2

 4.2 安装材料选材要求 2

 4.3 安装要求 2

 4.4 焊接要求 4

 4.5 接地 5

 4.6 安装效果要求 5

 4.7 修复与报废 5

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。

本文件由广东省特种设备检测研究院云浮检测院提出。

本文件由云浮市特种设备安全与节能行业协会归口。

本文件起草单位：广东省特种设备检测研究院云浮检测院、广东省特种设备检测研究院茂名检测院、广东省特种设备检测研究院惠州检测院、广东鸿业建材科技有限公司。

本文件主要起草人：谢军、张泽铭、梁家强、李博、赵杰魁、谈飞冬、吴嘉荣、李志、黄晓明、蔡景光、陈锋、刘奕聪、吴振豪。

起重机通道、梯子与栏杆安装及安全防护要求

1 范围

本文件规定了起重机通道、梯子与栏杆的术语和定义、装设、检查的安全要求。
本文件适用于起重机通道、梯子与栏杆装设、检查的安全使用和安全使用管理。

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 3811 起重机设计规范
- GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯
- GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台
- GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则
- GB 17888.2 机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台和通道
- GB/T 24818.1 起重机通道及安全防护设施 第1部分：总则
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通道 thoroughfare

起重机械的重要组成部分，在确保操作人员能够安全、方便地到达起重机的各个部位，包括操作部位、经常需要检查和保养的部位等。

3.2

栏杆 railing

起重机安全设备的重要组成部分，用于进行起重机安装、拆卸、试验、维修和保养的一种防护设备。

3.3

梯子 ladder

一种用于高空作业的设备，方便人员安全到达起重机上所有操作部位以及要求经常检查和保养部位的装置。

3.4

护圈 retainer

保护攀爬人员安全的重要部件，高度2m以上的直梯应有护圈。

3.5

踏棍 rung

供使用者上下梯时脚踩踏的梯子构件。

3.6

梯梁(梯框) stile (rail)

用来安装踏棍（踏板）或其他横向承载件的梯子侧边构件。

3.7

扶手 handrail

直梯顶端供攀登者手握的构件

3.8

踢脚板 toe-plate

防止物体从平台或地板上掉落的刚性立板。

4 安全防护要求

4.1 基本要求

4.1.1 使用单位应根据本要求、安装单位意见并结合自身行业特点，建立、实施通道、梯子与栏杆相关管理制度。

4.1.2 在高风险区域作业时，应加强人员安全培训和安全管理，提高员工的安全意识和操作技能。

4.1.3 为了确保设备的正常运行和延长使用寿命，施工单位应定期对设备进行检查和维护。

4.1.4 应根据通道、爬梯、栏杆、护圈的使用场合及环境条件，对梯子进行合适的防锈及防腐涂装。

4.1.5 编制通道、梯子与栏杆外观检查、安装和使用和维护、检测等相应操作规程。

4.2 安装材料选材要求

通道、梯子、护圈与栏杆材料选择要求：金属材料应采用具有碳含量合格保证、出厂合格证的碳钢或不锈钢等金属材料，表面应平直防滑，不应有裂纹、分层、压痕、划道和硬弯。

4.3 安装要求

4.3.1 通道

4.3.1.1 起重机上所有操作部位以及要求经常检查和保养的部位(包括臂架顶端的滑轮和运动部分)，凡离地面(跌落面)距离超过 2000mm 的，都应能通过斜梯、平台、通道或直梯到达，梯级的两边应装护栏。不论起重机在什么位置，通道、斜梯都应有安全入口。如臂架可放到地面或人员可到达的部位进行全面直接检查，或者设有其他构造能进行直观检查时，则臂架上也可以不设置通道。通道距地面(跌落面)高度 1-15 米，推荐的通道形式为直梯和斜梯。

4.3.1.2 通道的设计、建造和材料的选择应使其能耐受预期使用条件。至少应考虑下列条件：

- a) 部件(包括固定、连接、支撑和基础)的尺寸和选择要确保足够的刚性和稳定性。
- b) 所有零件都应能耐受环境影响(如气候、化学制剂、腐蚀性气体)，例如使用防腐材料或借助适当的保护涂层。
- c) 构件的布置，如在连接处，应确保不产生积水。
- d) 通道的尺寸应根据有效的人体测量数据。
- e) 通道的设计和构造应能防止物体坠落的风险。
- f) 拆除机器任何部件时应尽可能无需移除护栏、地板构件或其他永久性保护屏障。

4.3.1.3 通道的设计、建造及其材料的选择应使其能安全使用。至少应考虑下列条件：

- a) 所有可能与操作者接触的零件，其设计与构造应使得操作者免受伤害。
- b) 通道的设计和构造应使得行走表面具有持久的防滑性能。
- c) 操作者需要上面行走或站立的机器部件，其设计和安装应能防止人员从其上坠落。
- d) 扶手及其他支撑的设计、建造和布局应使操作者可凭直觉使用。
- e) 任何通道基面上的孔隙，包括人员可能停留区域之上的走道、驻脚台或平台底面上的狭缝或空隙，都应满足如下要求：不允许直径为 20mm 的球体通过；当长度等于或大于 200mm 时，其最大宽度为 12mm。

4.3.1.4 斜梯、通道和平台的净空高度不应低于 1800mm。运动部分附近的通道和平台的净宽度不应小于 500mm；如果设有扶手或栏杆，在高度不超过 600mm 的范围内，通道的净宽度可减至 400mm；固定部分之间的通道净宽度不应小于 400mm；起重机结构件内部很少使用的进出通道，其最小净空高度可为 1300mm，但此时通道净宽度应增加到 700mm。

4.3.1.5 通道离下方裸露动力线的高度小于 500mm 时，应在这些区域采用实体式地板；当通道靠近动力线时，应对这些动力线加以保护。

4.3.2 斜梯与直梯

凡高度差超过500mm的通行路径应做成斜梯或直梯。高度不超过2000mm的垂直面上(例如桥架主梁的走台与端梁之间),可以设踏脚板,踏脚板两侧应设有扶手。

4.3.2.1 斜梯

4.3.2.1.1 斜梯的倾斜角不宜超过 65° , 特殊情况下, 倾斜角也不应超过 75° (超过 75° 时按直梯设计)。

4.3.2.1.2 斜梯设计载荷应按实际使用要求确定, 但应不小于本部分规定的数值。

4.3.2.1.3 斜梯应能承受 5 倍预定活载荷标准值, 并不应小于施加在任何点的 4.4kN 集中载荷。钢斜梯水平投影面上的均布活载荷标准值应不小于 3.5kN/m^2 。

4.3.2.1.4 踏板中点集中活载荷应不小于 1.5kN, 在梯子内侧宽度上均布载荷不小于 2.2kN/m 。

4.3.2.1.5 斜梯扶手应能承受在除了向上的任何方向施加的不小于 890N 集中载荷, 在相邻立柱间的最大挠曲变形应不大于跨度的 $1/250$ 。中间栏杆应能承受在中点圆周上施加的不小于 700N 水平集中载荷, 最大挠曲变形不大于 75mm。端部或末端立柱应能承受在立柱顶部施加的任何方向上 890N 的集中载荷。以上载荷不进行叠加。

4.3.2.1.6 斜梯两侧应设置栏杆或扶手, 两侧栏杆或扶手的间距: 主要斜梯不应小于 600mm; 其他斜梯可取为 500mm; 斜梯的一侧靠墙壁时, 只在另一侧设置栏杆, 栏杆高度不小于 1.1m。

4.3.2.1.7 梯级的净宽度不应小于 320mm, 单个梯级的高度宜取为 180mm~250mm, 斜梯上梯级的进深不应小于梯级的高度, 连续布置的梯级, 其高度和进深均应为相同尺寸。

4.3.2.1.8 梯级踏板表面应防滑。

4.3.2.2 直梯

4.3.2.2.1 无基础的直梯, 至少焊两对支撑, 将梯梁固定在结构、建筑物或设备上。相邻两对支撑的竖向间距, 应根据梯梁截面尺寸、梯子内侧净宽度及其在钢结构或混凝土结构的拉拔载荷特性确定。

4.3.2.2.2 当梯梁采用 $60\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的扁钢, 梯子内侧净宽度为 400mm 时, 相邻两对支撑的竖向间距应不大于 3000mm; 梯级的间距应保持一致, 宜为 230mm~300mm。

4.3.2.2.3 梯梁设计载荷按组装固定后其上端承受 2kN 垂直集中活载荷计算(高度按支撑间距选取, 无中间支撑时按两端固定点距离选取)。在任何方向上的挠曲变形应不大于 2mm。

4.3.2.2.4 踏棍设计载荷按在其中点承受 1kN 垂直集中活载荷计算, 允许挠度不大于踏棍长度的 $1/250$ 。

4.3.2.2.5 除非提供有其他合适的把手, 直梯的两边撑杆至少要比最上一个梯级高出 1100mm, 当空间受限制时此高出的高度也不应小于 800mm。

4.3.2.2.6 装在结构内部的直梯, 如果结构件的布置能够保证直径为 600mm 的球体不能穿过, 则可不设护圈。

4.3.2.2.7 直梯每 10 米至少应设一个休息平台, 如果空间不够, 可以将平台靠在连续直梯旁边。

4.3.2.2.8 直梯终端宜与平台平齐, 梯级终端踏板或踏杆不应超过平台平面。

4.3.2.2.9 如梯子在平台处不中断, 则护圈也不应中断, 但应在护圈侧面开一宽为 500mm、高为 1400mm 的洞口, 以便人员出入。

4.3.3 栏杆

4.3.3.1 栏杆设置要求:

- 栏杆上部表面的高度不低于 1100mm, 栏杆下部有高度不低于 100mm 的踢脚板, 在踢脚板与手扶栏杆之间有不少于一根的中间横杆, 它与踢脚板或手扶栏杆的距离不得大于 500mm; 对净高不超过 1300mm 的通道, 手扶栏杆的高度可以为 800mm;
- 在手扶栏杆上的任意点任意方向应能承受的最小的力为 1000N, 且无永久变形;
- 栏杆允许开口, 但开口处应有防止人员跌落的保护措施;
- 在沿建筑物墙壁或实体墙结构设置的通道上, 允许用扶手代替栏杆, 这些扶手的中断长度(例如为让开建筑物的柱子、门孔)不宜超过 1000mm。

4.3.3.2 栏杆设计应从钢管强度和耐用性等方面考虑, 确保其能够承受预期的负荷和压力, 以及其在使用过程中的安全性和可靠性。建议立柱和扶手宜采用外径为 30mm~50mm 的钢管或者不小于 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$

×4mm 的角钢；踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的扁钢，横杆的材料以不小于 20mm×4mm 扁钢或直径为 16mm 的圆钢。其结构简图见图 1。

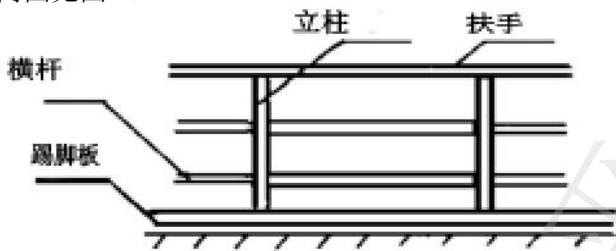


图 1 栏杆结构简图

- 4.3.3.3 立柱间距应不大于 1000mm。
- 4.3.3.4 如使用膨胀螺丝进行固定或膨胀管进行固定，要求其材料有出厂合格证，应选用碳素结构钢材、不锈钢、合金钢等高强度材料，以确保螺栓的强度和韧性，以及确保螺栓的表面光滑、耐腐蚀、抗氧化等性能。

4.3.4 护圈

- 4.3.4.1 护圈宜采用圆形结构，其示意图见图 2。

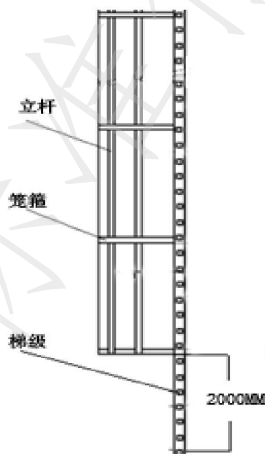


图 2 直梯护圈示意图

- 4.3.4.2 表面处理：护圈表面应进行热浸镀锌处理，且表面应光滑平整，不得有漏镀、锌粒、气泡、裂纹等缺陷。镀锌层在正常应用时，应有足够的附着强度，以确保护圈的防腐性能和耐用性。
- 4.3.4.3 高度 2 米以上的直梯应有护圈，护圈从 2 米高度起开始安装。护圈的底部宜呈喇叭形，此时其底部水平笼箍和上一级笼箍间在圆周上的距离不小于 100mm。
- 4.3.4.4 水平笼箍采用不小于 50mm×6mm 的扁钢，立杆采用不小于 40mm×5mm 的扁钢。水平笼箍应固定到梯梁上，立杆应在水平笼箍内侧并间距相等，与其牢固连接。
- 4.3.4.5 护圈内侧深度由梯级中心线起应不小于 650mm，不大于 800mm，圆形护圈的直径应为 630mm-800mm，其他形式的护圈内侧宽度应不小于 650mm，不大于 800mm。护圈内侧应无任何突出物。
- 4.3.4.6 护圈设置五根纵向立杆时，水平笼箍垂直间距应不大于 1500mm，立杆间距应不大于 300mm，均匀分布；当护圈设置三根纵向立杆时，水平笼箍垂直间距应不大于 900mm，立杆间距应不大于 400mm，均匀分布。

4.4 焊接要求

通道、梯子、护圈与栏杆焊接要求，应符合GB 50205的规定。焊接方法应能保证通道、梯子、护圈与栏杆分别满足相应的强度要求，梯梁与踏板的焊接应采用连续焊，焊缝高度为4mm-6mm，焊缝质量不能低于主体结构焊缝质量的一级以上。立柱、扶手和横杆之间的焊接与上述要求一致，当它们之间用圆钢或钢管衔接时，衔接部位要开相贯线。防护栏杆、护圈结构的焊接要求也与上述要求一致。

4.5 接地

宜在室外安装的梯子（含护圈）和连接部分进行接地保护，连接和接地附件应符合GB 50057的要求。

4.6 安装效果要求

4.6.1 通道、梯子、护圈与栏杆的安装工艺应确保所有构件及其连接部分表面光滑，无锐边、尖角、毛刺或其他可能对人员造成伤害或妨碍其通过的外部缺陷。

4.6.2 安装后的通道、梯子、护圈与栏杆不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。

4.7 修复与报废

4.7.1 当通道、梯子、护圈与栏杆等结构件失去稳定性应报废。

4.7.2 当通道、梯子、护圈与栏杆等结构件断面腐蚀达原厚度的10%应报废。

4.7.3 当通道、梯子、护圈与栏杆等结构件产生塑性变形和裂纹等缺陷时，应根据缺陷状况进行修复，修复后的结构件应满足使用要求。