



中华人民共和国国家标准

GB/T 44521—2024

刮板输送机 安全规范

Scraper conveyors—Safety specifications

2024-09-29 发布

2025-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 设计和制造 2

5 安装和调试 6

6 使用、检查和维护..... 6

附录 A（资料性） 输送链链条参数 8

参考文献 10

表 1 安全系数 3

表 2 强度安全系数 4

表 A.1 高耐磨链性能参数 8

表 A.2 链条规格参数对照 9

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国连续搬运机械标准化技术委员会(SAC/TC 331)归口。

本文件起草单位：青岛达能环保设备股份有限公司、北京起重运输机械设计研究院有限公司、湖北宜都运机机电股份有限公司、江门市南方输送机械工程有限公司、宜都华迅智能输送股份有限公司、秦皇岛港股份有限公司、宜都中起重工机械有限公司、湖北宜都中机环保工程有限公司、湖北天宜机械股份有限公司、湖南长重机器股份有限公司、中交机电工程局有限公司、青达节能工程研究院(青岛)有限公司、山东大学、浙能阿克苏热电有限公司、国网山东省电力公司电力科学研究院、华北电力大学、太原理工大学、中电建(蕲春)新材料有限公司、唐山鑫开泰输送机械有限公司、山西多尔晋泽煤机股份有限公司、山东招金集团有限公司、江苏博泰环保工程有限公司。

本文件主要起草人：王勇、刘衍卉、邢蕾、杜玉舟、蓝林根、宋红玖、李蜀生、古森雷、谭宏伟、辛祖善、曹俊林、许鹏、贾兰辉、冷旭、张光荣、常景彩、郭向健、赵谓博、张都清、徐进良、王学文、沈益源、左丽、杨定础、左明明、龙森、朱陈银。

刮板输送机 安全规范

1 范围

本文件规定了刮板输送机在设计和制造、安装和调试、使用、检查和维护等方面的安全要求。
本文件适用于输送散体物料的刮板输送机。

本文件不适用于：

- a) 煤矿井下使用的刮板输送机；
- b) 输送烟花爆竹、火药、炸药、强氧化剂和放射性物料的刮板输送机；
- c) GB/T 3836.1 规定不适用的爆炸性环境；
- d) GB 50058 规定不适用的爆炸危险环境。

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 699 优质碳素结构钢
GB/T 755 旋转电机 定额和性能
GB/T 2893.5 图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求
GB/T 3767 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法
GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
GB/T 11920 电站电气部分集中控制设备及系统通用技术条件
GB/T 14521 连续搬运机械术语
GB/T 14711 中小型旋转电机通用安全要求
GB/T 15577 粉尘防爆安全规程
GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
GB/T 16856 机械安全 风险评估 实施指南和方法举例
GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
GB/T 25295—2010 电气设备安全设计导则
GB/T 26952—2011 焊缝无损检测 焊缝磁粉检测 验收等级
GB/T 26953—2011 焊缝无损检测 焊缝渗透检测 验收等级
GB/T 35017 连续搬运设备 散状物料分类、符号、性能及测试方法
GB 40159—2021 埋刮板输送机 安全规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
GB 50169—2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
GB 50017 钢结构设计规范
GB 50170 电气装置安装工程 旋转电机施工及验收标准
GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
GB 50255 电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范
GB 50270 输送设备安装工程施工及验收规范
GB/T 44523 连续搬运机械 安全标志与危险图示通则

3 术语和定义

GB/T 14521 和 GB/T 35017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

危险物料 **hazardous material**

易燃易爆、有毒、有危险化学性、有腐蚀性和高温等能够危及人身、财产或环境安全的物料。

3.2

物料危害性 **material harmfulness**

机械装置在工作过程中因质量、操作、事故、异常等致使内部物料产生泄漏、爆炸等，直接或间接造成生态环境和人身健康的危害程度，或者经常泄漏引起职业性慢性危害的严重程度。

4 设计和制造

4.1 通用要求

4.1.1 刮板输送机(以下简称“刮板机”)的设计与制造应符合 GB 5083、GB/T 15706、GB/T 16856 和 GB 23821 的规定。

4.1.2 应用于爆炸性环境和输送有爆炸特性物料的刮板机，应符合 GB/T 3836.1、GB 50058 和 GB/T 15577 的规定，且刮板机机壳应保证密封性，防止外部气体进入和内部物料泄漏。

4.1.3 输送危险物料的刮板机，满足以下规定：

- a) 机壳应密封，宜采用整体封闭密封或机壳与水封的组合密封；
- b) 输送过程宜采用降低物料危害性的措施；
- c) 进料通道应设置关断阀或锁气装置。

4.1.4 刮板机应标明刮板链条的运行方向。对于有安装方向要求的刮板链条，应标明运行方向，宜在链条表面标识；对于刮板链条不可逆向运行的刮板链条，应注明。

4.1.5 刮板机的声压级噪声不应超过 85 dB(A)，按 GB/T 3767 的方法测定。

4.1.6 刮板机外露部件不应有刃口、尖角，目视检查。

4.2 结构

4.2.1 基本结构

4.2.1.1 刮板机承载结构应满足在运输、安装和使用中的强度(含疲劳强度)、刚度、稳定性和耐腐蚀性等要求。承载结构性能按理论计算书验证，输送危险物料的承载结构性能计算书应符合 GB 50017 规定。

- 4.2.1.2 在主要承载金属结构设计文件中,应注明钢材牌号、连接材料的型号、焊缝型式和焊缝质量等级。
- 4.2.1.3 输送具有爆炸特性物料的刮板机,应采用泄爆、隔爆、惰化、抑爆、抗爆等一种或者多种控爆措施,但不应单独采取隔爆措施。
- 4.2.1.4 输送物料有密封要求时,应符合以下规定:
- a) 密封可靠无泄漏;宜采用数值模拟密封、气密封或水密封检测。
 - b) 机壳安全系数不小于 1.5;可采用理论校核或试验检测。
- 4.2.1.5 刮板机的过冷或过热部位,可能造成作业人员伤害时,应设置防接触屏蔽;机壳温度大于 70 ℃ 部位,应设置隔热或隔离措施。
- 4.2.1.6 刮板机机壳和结构件,应在适当位置设置吊点。永久安装在设备上的吊点应设置标有其安全工作荷载的标识或说明。

4.2.2 材料

- 4.2.2.1 刮板机材料的力学性能,应满足使用极限工况的要求,且宜充分考虑结构的重要性、载荷特征、应力状态、连接方式、温度和工作环境等因素。
- 4.2.2.2 输送危险物料的刮板机,其主要承载结构件材料、铸锻件和紧固件许用强度的最小安全系数不应小于 1.5。

4.2.3 防腐蚀

- 4.2.3.1 输送腐蚀性物料时,刮板机与物料接触部位的材料应具有耐腐蚀的性能。
- 4.2.3.2 与腐蚀性物料接触的主要承载结构件、链条、驱动轴和链轮应规定设计腐蚀裕量。
- 4.2.3.3 与腐蚀性物料接触的主要承载结构件、链条、驱动轴和链轮的焊接要求如下:
- a) 应尽量减少焊接量;
 - b) 应消除焊接应力;
 - c) 必要时,应在物料侧采用耐腐蚀材料覆盖主焊缝等工艺,提高焊缝耐腐蚀性。

4.3 机构及零部件

4.3.1 链条

链条的破断力 $[F]$ 按式(1)计算。

$[F] \geq fF/n$ (1)

式中:

$[F]$ ——设计选型链条的破断力,单位为牛顿(N),宜按附录 A 中 A.1 规定的数值选型;

f ——链条安全系数,应符合表 1 的规定;

F ——最不利设计工况驱动牵引力,单位为牛顿(N),按逐点法或叠加法计算;

n ——刮板链条中链条数量。

表 1 安全系数

序号	输送物料	链条分类	安全系数
1	危险物料	淬硬且焊接链条	≥ 6
2		淬硬链条	≥ 5
3		其他链条	≥ 4

表 1 安全系数（续）

序号	输送物料	链条分类	安全系数
4	非危险物料	淬硬且焊接链条	≥4.5
5		淬硬链条	≥3.5
6		其他链条	≥3
注 1：安全系数选择还需充分考虑设计寿命、物料性质、工作制、疲劳循环次数、输送距离、输送仰角和额定速度等，上述因素均成正比关系。 注 2：焊接链条指主承载结构采用焊接成型的链条，如圆环链条；淬硬链条指采用淬火工艺保证摩擦副表面硬度超过 HV550 的链条。			

4.3.2 链轮

4.3.2.1 驱动链轮和压链轮主要承载焊缝宜进行磁粉(MT)或渗透(PT)检测，探伤范围不少于 30%。焊缝质量应满足 GB/T 26952—2011 或 GB/T 26953—2011 中焊接接头质量分级 1 级的规定。

4.3.2.2 链条与链轮啮合传动应平稳，不应有夹链和跳链现象；采用目视检查。上回链传动的驱动链轮应设置脱链器。

4.3.3 驱动装置

4.3.3.1 驱动装置应符合 GB 40159—2021 中 3.1.1.12~3.1.1.14 的规定。

4.3.3.2 驱动轴应采用力学性能不低于 GB/T 699 中 45 号钢的材料制造，并进行调质处理，硬度应为 HB217~HB255。

4.3.3.3 驱动轴强度安全系数应根据具体工况和技术要求选取，同时应满足表 2 的规定。

表 2 强度安全系数

序号	输送物料	荷载性质	安全系数
1	危险物料	荷载不精确、应力计算较粗略	≥3.0
2		荷载精确、应力计算准确	≥2.5
3	非危险物料	荷载不精确、应力计算较粗略	≥2.5
4		荷载精确、应力计算准确	≥2.0
注：计算强度按最大出力、最高/低温度等极限工况核算；许用强度按材料相关标准选取；安全系数按理论计算或数值模拟验证。			

4.4 安全防护装置

4.4.1 基本要求

刮板机的安全防护应符合 GB 5083 的规定，防护装置的设计与制造应符合 GB/T 8196 的规定。

4.4.2 急停装置

4.4.2.1 连续给入危险物料的刮板机进料口关断阀应在规定时间内完成关闭。

4.4.2.2 刮板机应设置急停装置。急停装置应符合 GB/T 16754 的规定，并与进出料口关断阀门（如

有)设置联锁。

4.4.3 运动部件防护

4.4.3.1 外露的运动部件应设置防护网或防护罩,防护罩应符合 GB/T 8196 的规定。

4.4.3.2 往复移动部件应设置限位装置。

4.4.3.3 向上输送物料的刮板机,宜设置逆止装置。

4.4.4 检修防护

4.4.4.1 刮板机检修部位高于地面或楼面 2 000 mm 时,应按 GB 4053(所有部分)的规定设置相应的检修和维护平台、斜梯或直梯以及围栏。

4.4.4.2 刮板机应设有检查孔,检查孔开设的位置、数量和尺寸等应满足进行内部检验和检修的需求。具有打开观察功能的检查孔,当检查孔底部与同位置设备净空超过 2 000 mm 时,应在人孔或设备内设置防跌落护栏,且应设置足够的照度。

4.4.4.3 检修通道处排气口应设置改向弯头,排气口或呼吸阀应避开检修通道和操作空间。

4.4.4.4 刮板机检修作业时,应在下方有通道区域设置防止物料掉落的防护装置或进行区域隔离;输送危险物料的刮板机作业时,应进行区域隔离。

4.4.5 冷却装置

4.4.5.1 采用密闭式冷却装置时,冷却装置宜设置压力释放阀、流量以及温度检测装置。

4.4.5.2 采用非密闭式冷却装置时,冷却装置宜设置温度和液位(液体)检测装置。

4.5 电气及控制

4.5.1 电气要求

刮板机电气装置遵守以下规定:

- a) 应符合 GB/T 5226.1—2019 中第 7 章的规定;
- b) 应符合 GB/T 25295—2010 中第 4 章和第 5 章的规定;
- c) 应符合 GB 50169—2016 中第 4 章的规定;
- d) 电动机工作制应符合 GB/T 755 的规定;
- e) 电气集中控制应符合 GB/T 11920 的规定;
- f) 电动机防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 中规定的 IP54。

4.5.2 控制要求

4.5.2.1 刮板机宜设置高/低料位、链速、温度(非常温物料)、压力(正压物料)、张紧压力(液压/气压张紧)、最大张紧等检测装置。

4.5.2.2 刮板机应设置断链检测、联锁停车等装置,检测信号和装置状态信号可就地显示或通过集控系统连接的接口在集控系统显示。断链检测装置应满足刮板链条不同速度时正确报警的要求。

4.5.2.3 刮板机宜设置报警装置,当刮板机出现卡阻、断链和闷车等事故时,报警装置在规定时间内使驱动装置停止工作,并同时发出报警信号。报警装置应在出厂前和投运后每半年内进行一次模拟检测。

4.5.2.4 刮板机应与上下游设备设置联锁停车保护装置;该装置应在出厂前和投运后每半年内进行一次模拟检测。

4.5.2.5 驱动电机在就地控制箱控制时,就地控制箱或按钮盒应采取防尘、防水、防腐蚀措施,室外安全防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 中规定的 IP54。

4.5.2.6 刮板机宜采用自动运行控制系统进行监控,宜采用 DCS 自动控制。

4.6 安全标志

4.6.1 应在刮板机的明显位置设置永久可靠、清晰易见的安全标志;安全色和安全标志应符合 GB/T 2893.5 和 GB/T 44523 的规定。

4.6.2 电气保护接地标志应符合 GB/T 14711 的规定。

4.6.3 输送危险物料时,刮板机应设置清晰标识物料名称、物料危害性和防范措施的标志。

5 安装和调试

5.1 安装应符合 GB 50270、GB 50168、GB 50169、GB 50170、GB 50254 和 GB 50255 的规定,同时参阅“产品说明书”,制定安装方案并实施。

5.2 安装时,应遵守以下规定:

- a) 高空作业单位应具有相应资质,起吊操作人员应具有相应操作证书;
- b) 任何人员不应位于搬运的下方;
- c) 安装过程中,应对作业区域采取隔离或安全防护的措施;
- d) 安装过程检修通道应畅通,且不应堆放物料;
- e) 应对安装过程进行记录。

5.3 设备及其防护装置安装完成后,按以下要求进行空载运行调试:

- a) 清理运行场地,并达到安全要求;
- b) 人员不应进入刮板机内部;
- c) 工作人员可通过电控装置、检测工具、可视观察孔或视频等间接方式观测运行情况;
- d) 有水密封或气密封要求时,应在空载运行前完成密封试验。

6 使用、检查和维护

6.1 刮板机的使用、检查和维护等操作遵守以下规定:

- a) 操作人员需经培训并考核合格后方可上岗;
- b) 运行中,人员不应在刮板机排料口和进料口下方站立;
- c) 运行中,人员不应进入机壳或箱体内部,不应检修运动部件,不应从无专用通道的刮板机上方跨越或从下方通过;
- d) 刮板机重新启动前应预先进行安全检查;
- e) 在进行维护和检修时应停机断电,并设置安全警示标牌,输送危险物料时应设置警戒线;
- f) 刮板机进行故障检修时,如果上游设备仍在运行,工作人员不应在进料口正下方和影响区域范围内。

6.2 刮板机检查和维护应包括以下内容。

- a) 输送危险物料和有密封性能要求时,以下机构的密封性能和结构强度:
 - 轮系;
 - 机壳/箱体;
 - 检查孔;
 - 进出料口。
- b) 噪声。
- c) 传动部件:

- 链条的外观、伸长、同步性和边双链结构链条中心线距离；
 - 链轮的磨损与外观；
 - 链条与链轮的啮合(是否有夹链、跳链)；
 - 机壳与刮板链条接触磨损的耐磨板；
 - 其他摩擦副磨损与传动；
 - 轴承润滑；
 - 冷却系统(如果有)；
 - 防腐蚀材料和部位(如果有)。
- d) 安全防护装置的防护功能。
- e) 电气与控制系统的温度计、压力表、感应开关等安全控制元器件的功能。
- 6.3 刮板机主要机构和零部件的修复及报废按以下要求执行。
- a) 主要承载构件和零部件失去整体稳定性时不应修复,应报废。
- b) 主要承载构件和零部件发生腐蚀时,应进行检查和测量。当主要工作断面腐蚀超过设计的10%时,如果不能修复,应报废。
- c) 主要承载构件和零部件产生裂纹时,应根据承受荷载情况和裂纹情况采取阻止措施,并采取加强或改变荷载分布措施,或停止使用。
- d) 主要承载构件和零部件因产生塑性变形,不能正常安全工作时,如果不能修复,应报废。
- e) 链条与链轮啮合出现显著夹链和跳链时,如果不能修复,应报废。

附 录 A
(资料性)
输送链链条参数

A.1 链条性能参数

- 输送链链条的许用破断力宜采用测量力,同时满足以下要求:
- a) 输送用双节距滚子链技术性能符合 GB/T 5269 的规定;
 - b) 弯板滚子链技术性能符合 GB/T 5858 的规定;
 - c) 弯板链技术性能符合 GB/T 15390 的规定;
 - d) 销轴套筒链技术性能符合 GB/T 8350 的规定;
 - e) 高强度圆环链技术性能参数符合 GB/T 12718 的规定;
 - f) 高耐磨链技术性能符合表 A.1 的规定;
 - g) 其他强度链、耐磨链或定制链技术性能符合行业或链条制造厂商标准;
 - h) 链条额定工作温度超过 120 ℃时,宜采用耐热钢链条,其破断力按不同温度时材料强度比进行计算。

表 A.1 高耐磨链性能参数

链条规格 mm	表面硬度	淬硬层深度 ^a mm	破断力 kN
14	HRC58 ~ HRC65	≥ 1.0	≥ 100
18		≥ 1.4	≥ 160
22		≥ 1.8	≥ 240
26		≥ 1.9	≥ 330
30		≥ 1.9	≥ 450
34		≥ 2.0	≥ 570
38		≥ 2.2	≥ 720
42		≥ 2.2	≥ 870
48		≥ 2.4	≥ 1 150
52		≥ 2.5	≥ 1 300
56		≥ 2.5	≥ 1 500
60		≥ 2.5	≥ 1 700
注：洛氏硬度和维氏硬度可对照使用。			
^a 淬硬层深度按 GB/T 9450 检测,破断力按 A.1 a)～e)中各类链条标准执行。			

A.2 链条规格参数对照

同一规格不同种类链条的主要尺寸参数对照符合表 A.2 的规定。

表 A.2 链条规格参数对照

链条规格 mm	环链			板链	
	链环直边直径/mm	链环最小内宽/mm	链环最大内宽/mm	链节轴孔最大直径/mm	链节轴孔最小直径/mm
10	10	12	14	12	14
14	14	17	20	17	20
18	18	21	24	21	24
22	22	26	28	26	27
24	24	28	30	28	29
26	26	30	35	30	33
30	30	34	42	34	36
34	34	38	45	38	39
36	36	40	48	40	41
38	38	42	51	42	45
42	42	46	48	46	48
48	48	52	56	52	55
52	52	56	60	56	59
56	56	60	65	60	64
60	60	65	70	65	70

参 考 文 献

- [1] GB/T 5269 传动与输送用双节距精密滚子链、附件和链轮
 - [2] GB/T 5858 重载传动用弯板滚子链和链轮
 - [3] GB/T 8350 输送链、附件和链轮
 - [4] GB/T 9450 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定和校核
 - [5] GB/T 12718 矿用高强度圆环链
 - [6] GB/T 15390 工程用焊接结构弯板链、附件和链轮
 - [7] DL/T 2359—2021 刮板捞渣机 技术规范
 - [8] MT/T 105—2006 刮板输送机通用技术条件
 - [9] 工贸企业粉尘防爆安全规定(中华人民共和国应急管理部令第6号)
 - [10] 埃里克·奥伯格等.美国机械工程手册(基础卷)(原书第29版)[M].陈爽,李光明,杨如月,等译.北京:机械工业出版社,2020
-

