



中华人民共和国国家标准

GB/T 25523—2022

部分代替 GB 25523—2010

矿用机械正铲式挖掘机 安全要求

Electric mining rope shovel—Safety requirements

2022-07-11 发布

2023-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件代替 GB 25523—2010《矿用机械正铲式挖掘机 安全要求》中的部分内容，与 GB 25523—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了当挖掘机处于 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温环境使用时设备应满足的要求(见 2010 年版的 4.1.5)；
- b) 增加了高空作业维修区域的安全要求(见 5.1.7)；
- c) 增加了司机室的紧急出口要求(见 5.2.6)；
- d) 更改了司机室的安全要求(见 5.2.9, 2010 年版的 4.2.8)；
- e) 更改了司机室的座位要求(见 5.2.11, 2010 年版的 4.2.10)；
- f) 增加了急停装置中高压限位要求(见 5.3.2.6)；
- g) 更改了气路控制与润滑系统的一般要求(见 5.4.1, 2010 年版的 4.4.1)；
- h) 更改了气路控制系统的安全要求(见 5.4.2, 2010 年版的 4.4.2)；
- i) 增加了操控登机梯子的安全要求(见 5.4.2.6 和 5.6.1.8)；
- j) 更改了润滑系统的安全要求(见 5.4.4, 2010 年版的 4.4.4)；
- k) 增加了润滑油箱的安全要求(见 5.4.4.3 和 5.4.4.4)；
- l) 增加了挖掘机主机机构驱动电动机接线端子的安全要求(见 5.6.1.3)；
- m) 增加了中央枢轴底部安装电缆托架的要求(见 5.6.1.9)；
- n) 增加了不间断电源(UPS)供电要求(见 5.6.4)；
- o) 增加了电气柜的安全要求(见 5.6.5)；
- p) 更改了报警装置信号要求(见 5.7.1, 2010 年版的 4.7.1)；
- q) 增加了远程操作或无人自动驾驶挖掘机时的报警装置要求(见 5.7.4)；
- r) 增加了制动系统中配置检测系统的安全要求(见 5.8.1.3)；
- s) 更改了钢丝绳的技术要求文件(见 5.9.5, 2010 年版的 4.9.5)；
- t) 增加了铲斗斗齿及护套监测要求(见 5.9.6)；
- u) 增加了紧急逃生通道的要求(见 5.10.5 和 5.10.6)；
- v) 更改了灭火与防火系统要求(见 5.11, 2010 年版的 4.11)；
- w) 更改了照明系统的安全要求(见 5.12.4, 2010 年版的 4.12.4)；
- x) 增加了环保要求(见 5.14)。

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。

本文件由全国矿山机械标准化技术委员会(SAC/TC 88)归口。

本文件起草单位：太原重工股份有限公司、洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司、中钢集团衡阳机械有限公司、森赫电梯股份有限公司、北京大圣格尔冶金设备有限公司。

本文件主要起草人：许玉明、乔建强、程波、刘石勇、王琪冰、周航、孙刚、陶文嘉、崔文杰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010 年首次发布为 GB 25523—2010；

——本次为第一次修订。

矿用机械正铲式挖掘机 安全要求

1 范围

本文件规定了矿用机械正铲式挖掘机物理性能和预定使用方面的安全要求,给出了矿用机械正铲式挖掘机在其全生命周期内可能产生的危险因素。关于通用的机械、电气、气动、润滑和其他设备的危险,不包含在本文件中。

本文件适用于露天采矿用的矿用机械正铲式挖掘机(以下简称“挖掘机”)。

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 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1251.1 人类工效学 公共场所和工作区域的险情信号 险情听觉信号
- GB 4351.1 手提式灭火器 第1部分:性能和结构要求
- 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 6829 剩余电流动作保护电器(RCD)的一般要求
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- 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 8419 土方机械 司机座椅振动的试验室评价
- GB/T 8420 土方机械 司机的身材尺寸与司机的最小活动空间
- GB/T 8595 土方机械 司机的操纵装置
- GB/T 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 9089.3 户外严酷条件下的电气设施 第3部分:设备及附件的一般要求
- GB 9656 机动车玻璃安全技术规范
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12265 机械安全 防止人体部位挤压的最小间距
- GB/T 12972.1 矿用橡套软电缆 第1部分:一般规定
- GB/T 12972.5 矿用橡套软电缆 第5部分:额定电压0.66/1.14 kV及以下移动橡套软电缆
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13441.1 机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价 第1部分:一般要求
- GB/T 14711 中小型旋转电机通用安全要求
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB 16710 土方机械 噪声限值
- GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
- GB/T 16855.1 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则
- GB/T 16937 土方机械 司机视野 试验方法和性能准则

GB/T 17299 土方机械 最小入口尺寸
GB/T 17300 土方机械 通道装置
GB/T 17301 土方机械 操作和维修空间 棱角倒钝
GB/T 17771 土方机械 落物保护结构 试验室试验和性能要求
GB/T 17888.2 机械安全 接近机械的固定设施 第2部分:工作平台与通道
GB/T 17888.3 机械安全 接近机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏
GB/T 17888.4 机械安全 接近机械的固定设施 第4部分:固定式直梯
GB/T 17921 土方机械 座椅安全带及其固定器 性能要求和试验
GB/T 18209.1 机械电气安全 指示、标志和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求
GB/T 18826 工业用1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)
GB/T 19933.3 土方机械 司机室环境 第3部分:增压试验方法
GB/T 20067 粗直径钢丝绳
GB/T 21935 土方机械 操纵的舒适区域与可及范围
GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
GB/T 25517(所有部分) 矿山机械 安全标志
GB/T 25613 土方机械 司机位置发射声压级的测定 定置试验条件
GB/T 25615 土方机械 司机位置发射声压级的测定 动态试验条件
GB/T 25624 土方机械 司机座椅 尺寸和要求
GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素
GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度
GBZ/T 192.2 工作场所空气中粉尘测定 第2部分:呼吸性粉尘浓度
JB/T 5062 信息显示装置 人机工程一般要求

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 危险一览表

挖掘机在其全生命周期内可能产生的危险因素见表1。

表 1 危险一览表

序号	危险
1	机械危险
1.1	挤压危险
1.2	制动装置的不稳定
1.3	传动装置的不稳定
1.4	装卸的物料抛射
1.5	高压流体的喷射
1.6	联结松动

表 1 危险一览表(续)

序号	危险
1.7	电缆卷筒运行不同步
1.8	与机械有关的滑倒、绊倒、跌倒和从挖掘机上跌落
1.9	玻璃破碎
2	电气危险
2.1	直接接触电
2.2	间接触电
2.3	挖掘机机体未接地保护
3	噪声危险
4	司机室振动过大
5	接触或吸入过量粉尘
6	火灾和爆炸危险
7	在设计时由于忽略人类工效学产生的危险
7.1	操纵装置布置不合理
7.2	照明不足
7.3	司机过度疲劳或操作失误
8	能源失效或其他功能故障产生的危险
8.1	电源或气源意外中断
8.2	控制系统的失效、失灵
8.3	挖掘机的启动和停机装置失灵
8.4	制动失效
9	安全措施不当产生的危险
9.1	安全防护装置不当
9.2	不正确的维护和保养
9.3	无专业维护(修)工具
9.4	钢丝绳接头或钢丝绳选择使用、维护不当

5 安全要求和/或安全措施及判定

5.1 一般要求

5.1.1 制造商应根据表 1 中的危险因素对挖掘机的每一种危险进行风险评价,并最终依据风险评价的结果决定是否需要减小风险。其确定的安全措施应与 GB/T 15706 的要求一致。

5.1.2 设计与制造挖掘机应遵守 GB 16423 的规定。

5.1.3 挖掘机应按人类工效学原则设计,从而减轻劳动强度,避免司机的疲劳,挖掘机设计应符合下列要求。

- a) 锐边、尖角和凸出部位的设计应符合 GB/T 17301 的要求。

- b) 挖掘机应留有足够的操作和维护空间。进入操作和维护位置的通道装置应符合 GB/T 17300 的规定。
- c) 防止上下肢触及危险的安全距离应符合 GB/T 23821 的规定。
- d) 防止人体各部位挤压的最小间距应符合 GB/T 12265 的规定。
- e) 各检修部位的最小入口尺寸应符合 GB/T 17299 的规定。

5.1.4 挖掘机所用的材料应在健康和安全性方面对人体无害。

5.1.5 为了减少司机和维护人员的意外伤害,挖掘机上应设置安全标志,安全标志的要求应符合 GB/T 25517 (所有部分)的规定。

5.1.6 挖掘机或其组成部分应有便于制作和安全搬运的设计。

5.1.7 高于地面或者平台 1.8 m 的维护区域,应配置安全吊点,用于维护设备时穿戴安全带,以保证维护人员的人身安全;安全吊点的承载力应不小于 22 kN。

5.2 司机室

5.2.1 司机室的内部布置、内部空间应根据 GB/T 8420 的要求,按照一个标准身材的司机来设计,座位的水平高度在空间有限制时可以适当降低。

5.2.2 司机室内工作区不应存在任何可能损伤司机的尖角、锐边、凹凸不平的表面和凸起的部位。

5.2.3 司机室位置与结构不应干涉司机的视野,并符合 GB/T 16937 的规定。

5.2.4 司机室内司机操作处应铺设防滑地板或防滑盖板。

5.2.5 司机室的入口应符合 GB/T 17300 的要求。应安装能使门保持开启或关闭状态的装置,司机室门的拉手要设计成室内外都能使用。

5.2.6 司机室应提供一个紧急出口。可采用一个无需钥匙或工具即可开启或移动的窗户或另一个门。具有合适尺寸的可打碎的门窗玻璃面也可视为适合的紧急出口,在此情况下,应在司机室内提供必要的逃生锤,该逃生锤应放在司机可及范围内。

5.2.7 司机室及其配套设施应采用阻燃材料。司机室的装饰材料应采用燃烧时不放出剧毒气体的阻燃材料。

5.2.8 司机室的设计应符合 GB/T 17771 的要求。

5.2.9 当采用全封闭司机室时,全封闭司机室应符合下列要求:

- a) 应根据作业条件装设温度调节装置,司机室内的温度应在 15 °C ~ 28 °C 之间;
- b) 应配备空气净化装置,司机室内空气中的粉尘浓度应符合 5.12.1 的要求;
- c) 司机室内的噪声应符合 5.12.2 的要求;
- d) 开门的方向应能使司机在出现危险时快速离开司机室;
- e) 司机室内的照明应符合 5.12.4 的要求;
- f) 挖掘机若配备带增压系统的司机室,该增压系统应按 GB/T 19933.3 中的规定进行试验,且室内外压力差不小于 50 Pa;
- g) 当海拔高于 3 000 m 时,司机室内应配置制氧装置。

5.2.10 司机室的玻璃应能抗震,破碎后不伤及司机。所有窗户玻璃应采用安全玻璃或与之有相同安全效果的其他材料制造,并符合 GB 9656 的规定。

5.2.11 座位应符合下列要求:

- a) 司机的座位应为司机提供一个舒适而稳定的坐姿、良好的视野、方便的操作位置,能适当进行高度、角度和水平调节;座位的设计应保证使司机受到的振动减小到尽可能合理的最低限度;座垫处的加权均方根加速度修正值不应超过 1.25 m/s²,振动试验按照 GB/T 8419 的方法进行;
- b) 座位底座应坚固耐用;

- c) 座椅应设有符合 GB/T 17921 要求的安全带,司机在操作时,未系安全带应有报警提示;
- d) 若配置副司机座椅,应设有安全带,副司机座椅的尺寸应符合 GB/T 25624 的规定。

5.3 控制系统与装置

5.3.1 一般要求

- 5.3.1.1 控制系统的设计应符合 GB/T 16855.1 中定义的 1 类要求。
- 5.3.1.2 每台挖掘机应配备一个装置用以防止未经许可的人员启动设备。
- 5.3.1.3 控制系统应人为地通过启动装置才能启动。如果有多个装置用于启动,这些装置应相互联动,从而可以用其中一个来完成启动。
- 5.3.1.4 控制系统应设置一个能正常停机的总停开关,在工作过程中必要时可随时实现安全停机,以防止突发事件引发的危险。
- 5.3.1.5 控制系统动力中断或中断后恢复供给,只能通过手工操纵才能重新启动;保护装置和防护措施应保证可靠。
- 5.3.1.6 控制装置的布置应符合 GB/T 21935 的规定。
- 5.3.1.7 控制装置应在当动力源发生异常(偶然或人为切断或变化)时,不会造成危险。
- 5.3.1.8 控制装置应在即使系统发生故障或损坏时,不会造成危险。

5.3.2 急停装置

- 5.3.2.1 实现急停功能的急停装置应符合 GB/T 16754 的要求。对于电气设备急停的特定要求应符合 GB/T 5226.1—2019 中 9.2.2、9.2.3.4 和 10.7 的要求。
- 5.3.2.2 急停装置操作器应为红色。
- 5.3.2.3 急停后正常功能的恢复只能在急停装置上通过手工操作进行。
- 5.3.2.4 急停装置应按 GB/T 21935 的要求位于司机室内操作舒适区及可及范围,并且使司机在操作时没有危险。
- 5.3.2.5 所有的急停与安全装置应按其功能定期进行检查。
- 5.3.2.6 所有带电电压不小于 1 500 V 的电气装置,其柜门均应设有门限位开关。当门限位开关动作时,即刻切断设备高压进线电源,以保障相关人员的人身安全。

5.3.3 操纵装置

- 5.3.3.1 操纵装置的设计、选用和配置应与人体操作部分的特征(特别是功能性)以及控制任务相适应。
- 5.3.3.2 操纵装置的操作应安全、灵活、舒适、可靠,其设计配置和标志应符合 GB/T 8595 的要求。主要的操纵装置应布置在操纵的舒适区域内,辅助操纵装置可布置在操纵的可及范围内或危险范围外的其他位置。
- 5.3.3.3 操纵手柄与相邻零部件之间最小净宽距应符合表 2 的规定,脚踏板与相邻零部件之间最小净宽距应符合表 3 的规定,按钮与相邻零部件之间最小净宽距应符合表 4 的规定。

表 2 操纵手柄与相邻零部件之间最小净宽距

操纵力/N	≤50	>50
最小净宽距/mm	≥25	≥50

表 3 脚踏板与相邻零部件之间最小净宽距

踏板位置	踏板前方	踏板两侧
最小净宽距/mm	≥ 100	≥ 50

表 4 按钮与相邻零部件之间最小净宽距

按钮位置	按钮之间	按钮与开关之间
最小净宽距/mm	≥ 15	≥ 10

5.3.3.4 控制装置的操纵力应符合表 5 的规定。

表 5 操纵力

操纵动作		操纵力/N	
		最大	正常(频繁操作)
手	杆,前/后	230	80
	杆,侧向	100	60
	制动杆,向上	400	60
脚	踏板	450	120(150)
	中间铰接踏板	230	50
脚尖	踏板	90	50
手指	杆或开关	20	10
注 1: 括号中的数据表示有后支撑。 注 2: 本表中的操纵力不适用于制动系统和转向系统。			

5.3.4 信息与显示器

5.3.4.1 信息显示器应布置在 GB/T 18209.1 推荐的可视区内,并符合 JB/T 5062 的要求。

5.3.4.2 信号与显示应清晰可辨,准确无误,并消除眩光、频闪效应,与司机的距离、角度相适应。

5.3.4.3 当多种视觉信号与显示效应在一起时,应与背景及相互之间的颜色、亮度与对比度相适应。

5.4 气路控制与润滑系统

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 在环境温度 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 持续一周以上时间的寒冷地区,气路控制系统管路中应设置防冻装置降低管路中压缩空气的结露点,以减少管路中凝水冻结。

5.4.1.2 气路系统应设置自动排放冷凝水的装置。设备平台上设置合适的排水口。排放管道应位于机棚内并采取适当方式固定,排放管正对排放口。

5.4.1.3 空压机和储气罐上应分别装有安全阀。当由于意外原因造成超压时,安全阀可自动开启,以确保运行安全。

5.4.1.4 气路控制与润滑系统应安装在适当的安全位置(应防火、通风),它可与主机隔开。

5.4.1.5 气路控制系统的软管应是预制成型的。软管应与电线隔离开,并避开锐边。软管应设置必要的导向装置,并采取措施防止接头脱落,对接头脱落会导致危险的软管应进行固定。

5.4.1.6 气路控制与润滑系统在进行任何维护操作之前,应检查系统压力表读数,如果仍有残余压力存在,应立刻停止任何操作,释放系统压力。

5.4.1.7 气路控制系统中的软管、硬管和管接头应设置足够的强度,管路的安装位置不应影响附近无保护的电线、电缆,否则要采取隔离措施。

5.4.2 气路控制系统

5.4.2.1 气路控制系统工作时,其工作压力不应超过最大工作压力。

5.4.2.2 气路控制系统不应因为压力波动(压力上升、丧失、下降)而产生危险。

5.4.2.3 气路控制系统应安装压力安全阀。如果压力安全阀是可调的,则应具有防松和防止对其进行随意调整措施的功能。

5.4.2.4 气路控制系统应设有主气路压力监测装置,当压力低于额定工作压力时,应将报警信息通知司机。

5.4.2.5 气路控制系统应设有气动梯子位置监测装置,当监测到气动梯子不在指定位置时,应将报警信息通知司机。

5.4.2.6 气动梯子的操作应有机上和地面两种操作模式。

5.4.2.7 气路控制系统应安装排气消声器。

5.4.3 储气罐

储气罐应符合 GB/T 7932 中有关安全要求的规定,同时应满足:

——储气罐应安装在便于检查、维修的地方;

——应将储气罐牢固地固定在托架上,以防止储气罐从固定处脱开时发生飞射伤人事故。

5.4.4 润滑系统

5.4.4.1 润滑系统应安全可靠,并设置压力指示装置,当润滑系统发生故障应发出报警信号。

5.4.4.2 减速机润滑系统应有安全阀、压力指示装置和油流指示装置。

5.4.4.3 润滑油箱应设有低油位报警装置。

5.4.4.4 润滑油箱应设有排油阀,排油管路应方便收集。

5.5 运动部件防护

5.5.1 挖掘机运动部件的设计、制造和安装应避免 GB/T 15706 中所描述的危险,尽可能减少人员在危险区域内进行人工操作。

5.5.2 对于人员可及范围内的旋转和传动部件应设置防护装置。

a) 不经常接近的传动部件应安装固定式防护装置,该防护装置只能用扳手等辅助工具才能打开或拆掉。

b) 需要经常维修或维护时,应安装活动的防护装置。活动防护装置应符合下列要求:

1) 当它们打开时,条件允许的情况下应固定;

2) 在它们打开的地方,应设置一个支撑机构。

c) 防护装置应结构可靠,且符合 GB/T 15706 和 GB/T 8196 的要求。

5.5.3 如果在挖掘机作业时的危险区域内进行维护工作,应按 6.2.3 注明的要求进行操作。

5.6 电气设备

5.6.1 一般要求

5.6.1.1 电气设备的设计、制造、安装及运行条件应符合 GB/T 5226.1—2019 的规定。

5.6.1.2 所用电动机的安全要求应符合 GB/T 14711 规定,其性能应满足 GB/T 755 的要求。

5.6.1.3 挖掘机主机电动机接线端子应符合以下安全要求:

- a) 挖掘机主机电动机的动力接线端子和弱电端子应采用金属隔板隔开设计,避免运行时干扰,保证接线人员的安全;
- b) 电动机无论动力接线和控制接线,在电动机出线部位应有软管接头或金属管接头配置,避免线缆磨损引起的动力部件运行异常,及掉落引发的生命危险。

5.6.1.4 所有电气线路应依据 GB/T 5226.1—2019 中 7.2、7.3 的规定,采用合适的熔断器或保护装置进行保护,电气设备应设置一套接地故障保护装置。

5.6.1.5 挖掘机主电路绝缘电阻及试验方法应符合 GB 50150 的规定。

5.6.1.6 挖掘机应防止因电气设备绝缘损坏,使人遭到触电危险,电气设备应设置接地装置,其接地电阻值应符合设计要求,当设计没有规定时,应符合 GB 16423 的规定。

5.6.1.7 从地面登上挖掘机的登机梯上应采用或铺设橡胶、塑料或聚氨酯等绝缘材料,防止漏电及误操作对人员的伤害。

5.6.1.8 当采用远程控制梯子时,梯子应配置上梯感应装置,防止误操作对人员的伤害。

5.6.1.9 在挖掘机中央枢轴底部应安装电缆托架,防止从挖掘机上部机构到下部机构经过中央枢轴中心孔的电缆发生磨损。

5.6.2 电缆和电缆卷筒

5.6.2.1 矿用橡套软电缆应符合 GB/T 12972.1、GB/T 12972.5 和 GB/T 5226.1—2019 中 12.1 的规定。

5.6.2.2 用于控制、通讯和监控电路的电缆应具有足够的强度并符合 GB/T 5226.1—2019 中 12.6.2 的要求。

5.6.2.3 除了采用金属铠装或受到机械保护的电缆外,所有电源线应与气路控制、润滑油管路隔离开(例如设置机械障碍或间隙至少 150 mm)。

5.6.2.4 所安装的电缆不应因机械振动而磨损绝缘层,不应因弯曲疲劳而导致密闭的导线破损。

5.6.2.5 电缆卷筒除了满足 GB/T 9089.3 中的要求外,还应满足:

- a) 挖掘机电缆进入点上的第一个终端盒应配备一个接地端子,以便连接挠性拖拽电缆内的接地导线;
- b) 在紧靠挖掘机的电缆进入点,电缆卷筒滑环输出侧应配置一个人手可及的断路器;
- c) 设计的电缆卷筒在所有工作状态下都不应使电缆超过电缆制造商推荐的最高温度;
- d) 电缆卷筒应设置一个用以防止电缆过紧或欠紧的限制装置;
- e) 电缆卷筒应能在挖掘机各种行走速度(直至最高速度)条件下正常卷取电缆;
- f) 应采取措施以保证在电缆卷筒空转或者超过它所允许的最大直径(以防对电缆的损害)时,中断对挖掘机的驱动。

5.6.3 剩余电流保护装置

挖掘机应设置剩余电流保护装置,剩余电流保护装置的剩余动作电流与分断时间的乘积不大于 30 mA · s。剩余电流保护装置应符合 GB/T 6829 的规定。

5.6.4 不间断电源(UPS)供电

5.6.4.1 挖掘机弱电系统(PLC、变频系统内部各类控制电子板、24 V 显示屏、各类电子传感器和需要不间断供电的其余部件等)应通过 UPS 系统供电。

5.6.4.2 在外部电源突然切断的情况下,UPS 应持续供电不少于 15 min。

5.6.5 电气柜

5.6.5.1 电气柜内用于不同柜体之间的 16 mm² 接线端子应使用弹簧端子。

5.6.5.2 端子接线不应使用宽头螺丝刀,以避免接线端子内孔变形,及接线时导致的相邻端子短路。

5.6.5.3 安装于挖掘机机棚外部的电气柜体防护等级不应低于 IP65 的要求。

5.6.5.4 安装于挖掘机下部的电气柜体,应具有顶部防护功能,以避免齿轮油污污染引起火灾。

5.7 报警装置

5.7.1 挖掘机应安装人工控制或自动控制的声光报警信号,有紧急危险时,应有报警装置对作业范围内的人员发出声光报警信号,报警信号的声压应高于背景噪音 5 dB(A),以在危险发生前警告作业区内的人员与车辆。

5.7.2 报警装置应符合 GB/T 1251.1 要求。报警装置应能准确、方便、清晰地发出警告信号。

5.7.3 司机应定时检查所有重要的报警装置。

5.7.4 远程操作或无人自动驾驶的挖掘机应有声光报警装置,在挖掘机起动前,该报警装置应自动开启。

5.8 制动系统

5.8.1 一般要求

5.8.1.1 挖掘机应设置提升、推压、回转和行走制动系统。

5.8.1.2 制动系统中不应含有有可能使制动失效的可脱开装置。

5.8.1.3 制动系统应配置自动检测装置,用于检测制动器打开或磨损超差。

5.8.2 制动系统的设计和结构

5.8.2.1 司机应能在驾驶座位上控制所有制动系统。制动系统一经制动就不能解除,除非在驾驶座位上对制动系统再施加一次解除动作。

5.8.2.2 当制动器的闸瓦(闸带)或摩擦盘磨损量超过安全允许值时,应及时予以更换。

5.8.3 制动器的性能要求

5.8.3.1 制动器应是常闭式的,即制动器的基本动作状态为弹簧制动,压缩空气开启。

5.8.3.2 制动器应安全可靠。除要求气缸的活塞动作灵活,弹簧具有足够的弹性外,闸瓦(闸带)与制动轮之间的间隙或摩擦盘总成的磨损量应小于安全制动的允许值,以保证满足总制动力矩和安全制动空行程时间的要求。

5.9 提升推压机构

5.9.1 挖掘机的提升推压机构应配备可靠的安全保护装置。

5.9.2 当推压机构为钢丝绳推压型式时,推压装置中应设置缓冲器以防止或减缓推压作业过程中所产生的冲击。

5.9.3 当推压机构为齿轮齿条推压型式时,在推压传动链中应设置有力矩限制器等装置,在保证正常作业的条件下,起到因较大冲击负荷引起的过载保护作用。

5.9.4 铲斗上应设置开斗缓冲器,以防止或减缓因斗底频繁开闭过程中所产生的冲击。斗底开闭一个循环,其自由摆动不应超过两次。

5.9.5 提升、推压、回拉、绷绳装置中钢丝绳的技术要求、检查与试验应符合 GB/T 8918 或 GB/T 20067 的规定。

5.9.6 铲斗应设置斗齿及护套缺失监测装置,用于监测挖掘机工作过程中斗齿或护套有无缺失。

5.10 平台与通道

5.10.1 工作平台的入口处应设置合适的阶梯,四周应设置护栏。工作平台和进入工作平台的通道应符合 GB/T 17888.2 的规定,设置的阶梯和护栏应符合 GB/T 17888.3 的规定。

5.10.2 通道和工作平台应避免油和水的聚集,并应采取防滑措施。

5.10.3 通道和工作平台应满足预期的承载及空间要求。

5.10.4 通道口和有物体碰撞、坠落危险的地点,应设置防护设施,并应有警告标识。

5.10.5 备用出口通道用于紧急情况,应设置在机器上不同于基本通道的位置;如果备用出口不明显,应对其进行标识;直梯可作为备用出口通道,并且其从最低踏脚到地面的最大距离为 700 mm。

5.10.6 在地面以上垂直超过 3 m 的梯子应安装梯子跌落限落装置,优先采用符合 GB/T 17888.4 的不活动型装置(如梯子护栏)。

5.11 灭火与防火系统

5.11.1 挖掘机应配备手提式灭火器和自动灭火系统。

5.11.2 应填装合适的灭火药剂,在灭火过程中药剂不能对设备零部件造成损坏。

5.11.3 灭火器和灭火系统应在显著位置标明有效期和检查周期。

5.11.4 对有可能产生起火或爆炸的危险设备,制造商应在使用说明书中提出警告。

5.11.5 手提式灭火器应符合 GB 4351.1 的要求。

5.11.6 手提式灭火器不应放置在电源附近,应放置在离司机最近的地方。灭火器应予以适当固定,以防挖掘机作业时翻倒。取放灭火器不应需要任何工具。

5.11.7 在以下位置应配备手提式灭火器:

- 主要控制装置周围;
- 主要动力驱动装置周围;
- 气控站周围;
- 变压器周围;
- 主要通道处。

5.11.8 在以下位置应安装自动灭火系统:

- 提升电动机附近;
- 高压柜内部;
- 变压器内部;
- 司机室;
- 润滑室;
- 控制柜内部;
- 高低压集电环内部;
- 电缆线槽内部。

5.11.9 控制柜内应安装烟雾声光报警装置。

5.12 作业环境

5.12.1 粉尘和除尘

5.12.1.1 司机室内空气中粉尘职业接触限值应符合 GBZ 2.1 的相关要求,粉尘应按 GBZ/T 192.1 和 GBZ/T 192.2 的规定测定。

5.12.1.2 挖掘机应设置通风除尘系统,挖掘机在开始作业前,通风除尘系统应先行启动运行。

5.12.2 噪声

5.12.2.1 在挖掘机作业并关闭门窗、开动空气调节和净化装置时,司机室内的噪声应符合 GB 16710 的规定。

5.12.2.2 定置试验条件下司机位置处噪声的测定按 GB/T 25613 的规定执行。

5.12.2.3 动态试验条件下司机位置处噪声的测定按 GB/T 25615 的规定执行。

5.12.3 振动

司机全身振动暴露极限值不应超过表 6 的规定,并按 GB/T 13441.1 的要求检测。

表 6 全身振动暴露极限

工作接触时间/h	卫生限值/(m/s^2)
8	1.15
4	1.63
2	2.3
1	3.3
0.5	4.6
0.25	6.5

5.12.4 照明系统

5.12.4.1 照明应满足挖掘、回转和卸料等工作需要,所有灯具应安装牢固,完好有效,不应因振动而松脱、损坏,失去作用或改变光照方向。

5.12.4.2 所有灯具应开关自如,不应因振动而自行开关,开关的位置应便于司机操作。

5.12.4.3 司机室和机棚内应设置照度满足使用要求的顶灯、工作灯和仪表灯。司机室、机棚、电气室平均光照度不应小于 300 lx;所有梯子、走道、平台在相应表面的光照度不应小于 50 lx。

5.12.4.4 在挖掘机设备各出入口及电气室内应配置应急照明装置,当设备突然断电时,应自动启动。

5.12.4.5 挖掘机周围应设有示廓灯,在挖掘机通电时打开,以便司机接近时看清。

5.13 防护装置

5.13.1 为了保护司机在使用和维修时,避免由于机械的、润滑气路的或电气方面的原因造成的伤害,应按 GB/T 8196 的要求设置护板、护罩等防护装置。如通道护板、风机护罩、隔热罩、软管护罩、电气护罩、气路润滑元器件护罩等。

5.13.2 所有外露的旋转零部件的防护应符合 5.5.2 的规定。

5.13.3 防护装置应坚固。

5.13.4 防护装置不应引发任何额外危险。

5.13.5 安装位置应与危险区域保持足够的距离。

5.14 环保要求

挖掘机空调制冷剂应符合 GB/T 18826 的规定。

6 使用信息

6.1 标牌

每台挖掘机应在明显位置固定产品标牌,标牌的标记、型号和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定。标牌至少应包括:

- 制造商名称及地址;
- 产品名称及型号;
- 主要技术参数;
- 制造日期及编号;
- 产品执行标准编号。

6.2 使用说明书

6.2.1 使用说明书应符合 GB/T 15706 和 GB/T 9969 的要求并应包括以下内容:

- 操作指南;
- 维护指南;
- 挖掘机运输、安装、拆卸时各部件及机构的安全措施;
- 运输和安装说明。

6.2.2 操作指南应将所有关于设备安全运行的重要内容包括在内。操作指南至少应包括下列信息与说明:

- a) 标牌所示内容;
- b) 挖掘机运行的完整说明;
- c) 阐述使用程序,介绍可能出现的错误使用;
- d) 操作控制及运动方向的说明;
- e) 每次工作前,对急停装置和防护装置的功能所进行的必要的检查;
- f) 可能造成司机或其他人员受伤行为发生前的专门警告;
- g) 禁入区域的说明;
- h) 在防护系统中被忽略而可能出现危险的说明;
- i) 安全设备及逃离系统的说明;
- j) 灭火器或灭火系统的安装及使用。

6.2.3 下列安全要求应在维护指南中以醒目的方式注明。

只有当挖掘机完全处于停机状态,启动开关无人能够触及时,才允许独自一个人对挖掘机进行维护。如果司机在挖掘机作业时的危险范围内进行维护,只有在完全满足下列条件下才能进行:

- a) 应有两个对安全条例完全熟悉的人,一个人进行维护,另一个人负责安全监控;
- b) 监控人员应能触及急停装置;
- c) 进行维护的区域应设置相应的照明;
- d) 监控者与维护者之间应用一种可靠的方式进行对话;
- e) 如果维护中需要使用动力,只有在确认所有人员都没有电力和机构危险的情况下才可以实行。

并仅在维护需要使用动力时才开启电源,当维护工作完成后立即切断电源。

6.2.4 使用说明书应采用使用国的官方语言,其用语应适合司机阅读。

6.3 维护

挖掘机的维护(清洁、手动润滑、调整等)应在停机时进行。如果上述工作不能在停机时进行,应按6.2.3注明的要求进行。

6.4 标志、符号和文字警告

6.4.1 标志、符号和文字警告应符合 GB/T 15706 的规定,在整个生命周期内都应保持清晰可见。

6.4.2 标志、符号和文字警告应采用使用国的官方语言。
