



中华人民共和国国家标准

GB/T 42082—2022/ISO 18758-2:2018

矿用岩石钻机和锚固钻机 安全要求

Rock drill rigs and rock reinforcement rigs for mining—Safety requirements

(ISO 18758-2:2018, Mining and earth-moving machinery—Rock drill rigs and rock reinforcement rigs—Part 2: Safety requirements, IDT)

2022-12-30 发布

2023-07-01 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	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	7
4 安全要求	7
4.1 一般要求	7
4.1.1 通则	7
4.1.2 人体工程学	7
4.1.3 冷热表面和锋利边缘	7
4.1.4 承受压力的软管、硬管和接头	7
4.1.5 钻机及其部件的搬运	7
4.1.6 操纵和维修通道	8
4.1.7 切断外部电源	8
4.1.8 防止意外启动	8
4.2 驾驶、行走和操作位置	8
4.2.1 通则	8
4.2.2 操作者的位置	8
4.2.3 可视性	10
4.2.4 操作者保护结构	10
4.3 控制、功能和系统	11
4.3.1 通则	11
4.3.2 启动	11
4.3.3 停机——正常停机	11
4.3.4 动力故障	11
4.4 操控装置	12
4.4.1 通则	12
4.4.2 遥控和自动化钻机的控制系统	12
4.4.3 紧急停止和安全装置	12
4.4.4 操作用仪表	13
4.5 稳定性	13
4.6 转向	13
4.7 底盘制动器	13
4.7.1 通则	13
4.7.2 轮胎式行走钻机的一般要求	13
4.7.3 轮胎式行走钻机的行车制动系统	13
4.7.4 轮胎式行走钻机的辅助制动系统	14

4.7.5	轮胎式行走钻机停车制动系统	14
4.7.6	履带式行走钻机的制动系统	14
4.7.7	“滑移转向”轮胎式行走钻机的制动系统	14
4.8	轮胎和轮辋	14
4.9	运动部件的防护	14
4.9.1	通则	14
4.9.2	作业过程中涉及到的运动部件	14
4.10	电气安装	15
4.10.1	电力安装	15
4.10.2	电磁兼容性(EMC)	16
4.10.3	电池安装	16
4.11	柴油机驱动的机器	16
4.12	燃料系统	16
4.12.1	油箱	16
4.12.2	油箱加油口	16
4.12.3	油箱排气系统	17
4.13	液压系统	17
4.13.1	通则	17
4.13.2	保载油缸	17
4.14	气动装置	17
4.15	照明	17
4.15.1	作业灯	17
4.15.2	行车照明	17
4.15.3	司机室或司机棚内部照明和通道照明	17
4.16	防火	18
4.16.1	通则	18
4.16.2	司机室内装饰	18
4.16.3	手提式灭火器	18
4.16.4	灭火系统	18
4.16.5	发动机停机	18
4.16.6	单芯电缆	18
4.16.7	监控设备	18
4.17	噪声和振动	18
4.17.1	概述	18
4.17.2	噪声	19
4.17.3	振动	19
4.18	除尘	19
4.19	绞盘和钢丝绳	19
4.19.1	用于起吊和钻进的绞盘、钢丝绳和滑轮	19
4.19.2	在斜坡上工作的钻孔设备用绞车	20
4.20	链轮和链条	20
4.21	钻架和钻进臂	21
4.22	维护	21

5	安全要求的验证	21
5.1	概述	21
5.2	制动性能验证	21
5.2.1	概述	21
5.2.2	测量	21
5.2.3	试验条件	21
5.2.4	性能试验	22
5.2.5	测试报告	23
6	使用信息	23
6.1	概述	23
6.2	使用信息的性质	23
6.3	信号与报警装置	23
6.4	稳定性测量系统	23
6.5	安全标志和标签	24
6.6	标志	24
6.6.1	钻机铭牌	24
6.6.2	臂式工作平台的铭牌	24
6.6.3	操纵装置符号和其他显示	24
6.7	钻机的说明手册	24
6.7.1	通用要求	24
6.7.2	说明书类型	24
6.7.3	说明手册的识别	25
6.7.4	操作员说明手册的内容	25
6.7.5	运输说明	27
6.7.6	装配说明	27
6.7.7	维护说明	28
6.7.8	备件清单	28
6.7.9	安全条款的使用	28
6.7.10	操作手册格式	28
6.7.11	供应商的符合性声明	28
6.8	培训手册	28
附录 A (规范性)	临时顶板支护(TRS)系统	29
附录 B (规范性)	稳定性	30
B.1	通用稳定性准则	30
B.2	稳定性计算的定义	30
B.3	稳定性验证	33
附录 C (规范性)	噪声测试规范	36
C.1	概述	36
C.2	钻机运行期间测量噪声和振动	36
C.3	声功率级的测定	37
C.4	操作员位置的发射声压级测量	39
C.5	测量的不确定度	39

C.6 要记录和报告的信息	40
C.7 噪声说明	40
附录 D (规范性) 全身和手臂振动测试	41
D.1 总则	41
D.2 测量	41
D.3 振动声明	41
附录 E (资料性) 重大危险列表	42
参考文献	45

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。

本文件等同采用 ISO 18758-2:2018《采矿和土方机械 岩石钻机和岩石加固钻机 第 2 部分：安全要求》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《矿用岩石钻机和锚固钻机 安全要求》；
- 增加了表 1 的“注”；
- 将 4.12.1 中规范性引用的 ISO 21507 列入第 2 章。

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：洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司、萍乡学院、森赫电梯股份有限公司、江西蓝翔重工有限公司、徐州徐工基础工程机械有限公司、中钢集团衡阳机械有限公司、烟台兴业机械股份有限公司、山西浩盛通达科技有限公司。

本文件主要起草人：胡喜磊、杨柳松、何萍、王琪冰、李杨、苗娟娟、叶助青、隋曦、方华、周忠尚、熊健。

引 言

本文件为 GB/T 15706—2012 中规定的 C 类标准。

关于机械安全的问题,本文件对以下代表市场参与者的利益相关方群体尤其重要:

- 机器制造商;
- 矿业公司;
- 健康和机构(监管机构、事故预防组织、市场监督等)。

上述利益相关方群体利用本文件达到的机械安全等级可能影响到其他方面,包括:

- 机器操作者;
- 服务提供商,例如维修;
- 第三方系统和技术提供商。

相关机械及其所涉及的危害、危险情况或危险事件的程度在本文件中均有说明。

C 类标准的要求与 A 类或 B 类标准中规定的要求不同时,对于按照本 C 类标准要求设计制造的岩石钻机和锚固钻机,此 C 类标准的要求优先于其他标准的要求。这在编写本文件时作出了以下假设:

- a) 机器的操作人员是训练有素的专业人员,并了解工作环境的潜在风险[见 ISO/IEC GUIDE 51:2014 中 6.1a)];
- b) 机器按照制造商提供的说明书进行操作,如操作说明(见 ISO/IEC GUIDE 51:2014 中 7.4.2.2);
- c) 为阻止未经授权的人员进入机器工作区域,实施了管理控制(见 ISO/IEC GUIDE 51:2014 中 6.2.2 和注释)。

矿用岩石钻机和锚固钻机 安全要求

1 范围

本文件规定了设计用于下述地下或地面作业的岩石钻机和锚固钻机的安全要求：

- a) 爆破钻孔；
- b) 岩石锚固；
- c) 二次破碎钻孔；
- d) 维石钻机；
- e) 矿物勘探，如利用岩心钻探或反循环；
- f) 排水、排瓦斯钻井；
- g) 天井钻孔。

注：钻机可设计用于上述多种操作。词汇见 ISO 18758-1。

本文件也适用于 ISO 6165 中定义的土方机械，经改进成为岩石钻机或锚固钻机。

本文件不适用于以下机器：土壤和岩石混合物钻机；[地热钻机、水井钻机、水射流钻机、微型桩钻机；ISO 21467 中定义的地面水平定向钻机(HDD)]，凯氏钻机(和套管驱动器)；电缆工具钻机；超前加固钻机；声波钻机；凿井钻机；起重机附着式钻机；井架上的钻机；撬毛钻机。

本文件处理附录 E 中所列的岩石钻机和锚固钻机(见 ISO 18758-1)按预期使用以及在制造商可合理预见的误用条件下所遇到重大危险、危险情况或危险事件。

本文件不适用于发布之日以前生产的钻机。

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 3767—2016 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(ISO 3744:2010, IDT)

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 16937—2020 土方机械 司机视野 试验方法和性能准则(ISO 5006:2017, IDT)

GB/T 17248.2—2018 声学 机器和设备发射的噪声 在一个反射面上方可忽略环境修正的近似自由场测定工作位置和其他指定位置的发射声压级(ISO 11201:2010, IDT)

GB/T 21152—2018 土方机械 轮式或高速橡胶履带式机器 制动系统的性能要求和试验方法(ISO 3450:2011, MOD)

注：GB/T 21152—2018 被引用的内容与 ISO 3450:2011 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 25607—2010 土方机械 防护装置 定义和要求(ISO 3457:2003, IDT)

GB/T 25610—2010 土方机械 自卸车车厢支承装置和司机室倾斜支承装置(ISO 13333:1994, IDT)

GB/T 25622—2010 土方机械 司机手册 内容和格式(ISO 6750:2005, IDT)

ISO 2631-1 机械振动和冲击 人体暴露于全身振动的评价 第 1 部分：一般要求(Mechanical vi-

bration and shock—Evaluation of human exposure to whole-body vibration—Part 1:General requirements)

注: GB/T 13441.1—2007 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(ISO 2631-1:1997, IDT)

ISO 2867 土方机械 通道装置(Earth-moving machinery—Access systems)

注: GB/T 17300—2017 土方机械 通道装置(ISO 2867:2011, IDT)

ISO 3471 土方机械 滚翻保护结构 实验室试验和性能要求(Earth-moving machinery—Roll-over protective structures—Laboratory tests and performance requirements)

注: GB/T 17922—2014 土方机械 滚翻保护结构 实验室试验和性能要求(ISO 3471:2008, IDT)

ISO 3449 土方机械 落物保护结构 实验室试验和性能要求(Earth-moving machinery—Falling-object protective structures—Laboratory tests and performance requirements)

注: GB/T 17771—2010 土方机械 落物保护结构 实验室试验和性能要求(ISO 3449:2005, IDT)

ISO 3795 农业和林业用道路车辆、拖拉机和机具 内部装饰材料燃烧性能的测定(Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry—Determination of burning behaviour of interior materials)

ISO 3864-2 图形符号 安全色和安全标志 第2部分:产品安全标签的设计原则(Graphical symbols—Safety colours and safety signs—Part 2:Design principles for product safety labels)

注: GB/T 2893.2—2020 图形符号 安全色和安全标志 第2部分:产品安全标签的设计原则(ISO 3864-2:2016, MOD)

ISO 4302:2016 起重机 风载荷估算(Cranes—Wind load assessment)

ISO 4309 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废(Cranes—Wire ropes—Care and maintenance, inspection and discard)

注: GB/T 5972—2016 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废(ISO 4309:2010, IDT)

ISO 4413 液压传动 系统及其部件的一般规则和安全要求(Hydraulic fluid power—General rules and safety requirements for systems and their components)

注: GB/T 3766—2015 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求(ISO 4413:2010, MOD)

ISO 4414 气压传动 系统及其部件的一般规则和安全要求(Pneumatic fluid power—General rules and safety requirements for systems and their components)

注: GB/T 7932—2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求(ISO 4414:2010, IDT)

ISO 4871 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证(Acoustics—Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment)

注: GB/T 14574—2000 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证(ISO 4871:1996, eqv)

ISO 5010 土方机械 轮胎式机器 转向要求(Earth-moving machinery—Rubber-tired machines—Steering requirements)

注: GB/T 14781—2014 土方机械 轮胎式机器 转向要求(ISO 5010:2007, IDT)

ISO 6405-1 土方机械 司机操纵装置和其他显示装置用符号 第1部分:通用符号(Earth-moving machinery—Symbols for operator controls and other displays—Part 1:Common symbols)

注: GB/T 8593.1—2021 土方机械 司机操纵装置和其他显示装置用符号 第1部分:通用符号(ISO 6405-1:2017, IDT)

ISO 6405-2 土方机械 司机操纵装置和其他显示装置用符号 第2部分:机器、工作装置和附件的特殊符号(Earth-moving machinery—Symbols for operator controls and other displays—Part 2:Symbols for specific machines, equipment and accessories)

注: GB/T 8593.2—2021 土方机械 司机操纵装置和其他显示装置用符号 第2部分:机器、工作装置和附件的特殊符号(ISO 6405-2:2017, IDT)

ISO 6682 土方机械 操纵的舒适区域与可及范围(Earth-moving machinery—Zones of comfort and reach for controls)

注: GB/T 21935—2008 土方机械 操纵的舒适区域与可及范围(ISO 6682:1986, IDT)

ISO 6683 土方机械 座椅安全带及其固定器 性能要求和试验(Earth-moving machinery—Seat belts and seat belt anchorages—Performance requirements and tests)

注: GB/T 17921—2010 土方机械 座椅安全带及其固定器 性能要求和试验(ISO 6683:2005, MOD)

ISO 7731 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(Ergonomics—Danger signals for public and work areas—Auditory danger signals)

注: GB/T 1251.1—2008 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(ISO 7731:2003, IDT)

ISO 9244 土方机械 机器安全标签 通则(Earth-moving machinery—Machine safety labels—General principles)

注: GB 20178—2014 土方机械 机器安全标签 通则(ISO 9244:2008, IDT)

ISO 9533 土方机械 行车声响报警装置和前方喇叭 试验方法和性能准则(Earth-moving machinery—Machine-mounted audible travel alarms and forward horns—Test methods and performance criteria)

注: GB/T 21155—2015 土方机械 行车声响报警装置和前方喇叭 试验方法和性能准则(ISO 9533:2010, IDT)

ISO 10262 土方机械 液压挖掘机 司机防护装置的实验室试验和性能要求(Earth-moving machinery—Hydraulic excavators—Laboratory tests and performance requirements for operator protective guards)

注: GB/T 19932—2005 土方机械 液压挖掘机 司机防护装置的实验室试验和性能要求(ISO 10262:1998, MOD)

ISO 10263-1 土方机械 司机室环境 第1部分:术语和定义(Earth-moving machinery—Operator enclosure environment—Part 1: Terms and definitions)

注: GB/T 19933.1—2014 土方机械 司机室环境 第1部分:术语和定义(ISO 10263-1:2009, IDT)

ISO 10263-2 土方机械 司机室环境 第2部分:空气滤清器试验方法(Earth-moving machinery—Operator enclosure environment—Part 2: Air filter element test method)

注: GB/T 19933.2—2014 土方机械 司机室环境 第2部分:空气滤清器试验方法(ISO 10263-2:2009, IDT)

ISO 10263-3 土方机械 司机室环境 第3部分:增压试验方法(Earth-moving machinery—Operator enclosure environment—Part 3: Pressurization test method)

注: GB/T 19933.3—2014 土方机械 司机室环境 第3部分:增压试验方法(ISO 10263-3:2009, IDT)

ISO 10263-4 土方机械 司机室环境 第4部分:采暖、换气和空调(HVAC)的试验方法和性能(Earth-moving machinery—Operator enclosure environment—Part 4: Heating, ventilating and air conditioning (HVAC) test method and performance)

注: GB/T 19933.4—2014 土方机械 司机室环境 第4部分:采暖、换气和空调(HVAC)的试验方法和性能(ISO 10263-4:2009, IDT)

ISO 10263-5 土方机械 司机室环境 第5部分:风窗玻璃除霜系统的试验方法(Earth-moving machinery—Operator enclosure environment—Part 5: Windscreen defrosting system test method)

注: GB/T 19933.5—2014 土方机械 司机室环境 第5部分:风窗玻璃除霜系统的试验方法(ISO 10263-5:2009, IDT)

ISO 10263-6 土方机械 司机室环境 第6部分:太阳光热效应的测定(Earth-moving machinery—Operator enclosure environment—Part 6: Determination of effect of solar heating)

注: GB/T 19933.6—2014 土方机械 司机室环境 第6部分:太阳光热效应的测定(ISO 10263-6:2009, IDT)

ISO 10264 土方机械 钥匙锁起动系统(Earth-moving machinery—Key-locked starting systems)

注: GB/T 22356—2008 土方机械 钥匙锁起动系统(ISO 10264:1990, IDT)

ISO 10265 土方机械 履带式机器 制动系统的性能要求和试验方法(Earth-moving machinery—Crawler machines—Performance requirements and test procedures for braking systems)

注: GB/T 19929—2014 土方机械 履带式机器 制动系统的性能要求和试验方法(ISO 10265:2008, IDT)

ISO 10532 土方机械 安装在机器上的拖拽装置 性能要求(Earth-moving machinery—Machine-mounted retrieval device—Performance requirements)

注: GB/T 21936—2008 土方机械 安装在机器上的拖拽装置 性能要求(ISO 10532:1995, IDT)

ISO 10570 土方机械 铰接机架锁紧装置 性能要求(Earth-moving machinery—Articulated frame lock—Performance requirements)

注: GB/T 22355—2008 土方机械 铰接机架锁紧装置 性能要求(ISO 10570:2004, IDT)

ISO 10968 土方机械 司机的操纵装置(Earth-moving machinery—Operator's controls)

注: GB/T 8595—2008 土方机械 司机的操纵装置(ISO 10968:2004, IDT)

ISO 11203 声学 机器和设备发射的噪声 由声功率级确定工作位置和其他指定位置的发射声压级(Acoustics—Noise emitted by machinery and equipment—Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level)

注: GB/T 17248.4—1998 声学 机器和设备发射的噪声 由声功率级确定工作位置和其他指定位置的发射声压级(ISO 11203:1995, eqv)

ISO 11862 土方机械 辅助起动装置的电连接件(Earth-moving machinery—Auxiliary starting aid electrical connector)

注: GB/T 25616—2010 土方机械 辅助起动装置的电连接件(ISO 11862:1993, IDT)

ISO 12508 土方机械 操作和维修空间 棱角倒钝(Earth-moving machinery—Operator station and maintenance areas—Bluntness of edges)

注: GB/T 17301—1998 土方机械 操作和维修空间 棱角倒钝(idt ISO 12508:1994)

ISO 13732-1 热环境的人体工程学 人体对表面接触反应的评估方法 第1部分:热表面(Ergonomics of the thermal environment—Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces—Part 1: Hot surfaces)

ISO/TS 13732-2 热环境的人体工程学 人体对表面接触反应的评估方法 第2部分:人体接触中等温度的表面(Ergonomics of the thermal environment—Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces—Part 2: Human contact with surfaces at moderate temperature)

ISO 13732-3 热环境的人体工程学 人体对表面接触反应的评估方法 第3部分:冷表面(Ergonomics of the thermal environment—Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces—Part 3: Cold surfaces)

ISO 13766 土方机械 电磁兼容性(Earth-moving machinery—Electromagnetic compatibility)

注: GB/T 22359—2008 土方机械 电磁兼容性(ISO 13766:2006, IDT)

ISO 13849-1 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则(Safety of machinery—Safety-related parts of control systems—Part 1: General principles for design)

注: GB/T 16855.1—2018 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2015, IDT)

ISO 13850 机械安全 急停 设计原则(Safety of machinery—Emergency stop function—Principles for design)

注: GB/T 16754—2021 机械安全 急停功能 设计原则(ISO/IEC 13850:2015, IDT)

ISO 13851 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则(Safety of machinery—Two-hand control devices—Functional aspects and design principles)

注: GB/T 19671—2005 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则(ISO 13851:2002, MOD)

ISO 13856-1 机械安全 压敏保护装置 第1部分:压敏垫和压敏地板的设计和试验通则(Safety

of machinery—Pressure-sensitive protective devices—Part 1; General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors)

注: GB/T 17454.1—2017 机械安全 压敏保护装置 第1部分:压敏垫和压敏地板的设计和试验通则 (ISO 13856-1:2013, IDT)

ISO 13856-2 机械安全 压敏保护装置 第2部分:压敏边和压敏棒的设计和试验通则 (Safety of machinery—Pressure-sensitive protective devices—Part 2; General principles for design and testing of pressure-sensitive edges and pressure-sensitive bars)

注: GB/T 17454.2—2017 机械安全 压敏保护装置 第2部分:压敏边和压敏棒的设计和试验通则 (ISO 13856-2:2013, IDT)

ISO 13856-3 机械安全 压敏保护装置 第3部分:压敏缓冲器、压敏板、压敏线及类似装置的设计和试验通则 (Safety of machinery—Pressure-sensitive protective devices—Part 3; General principles for design and testing of pressure-sensitive bumpers, plates, wires and similar devices)

注: GB/T 17454.3—2017 机械安全 压敏保护装置 第3部分:压敏缓冲器、压敏板、压敏线及类似装置的设计和试验通则 (ISO 13856-3:2013, IDT)

ISO 14118 机械安全 防止意外启动 (Safety of machinery—Prevention of unexpected start-up)

注: GB/T 19670—2005 机械安全 防止意外启动 (ISO 14118:2000, MOD)

ISO 14567 高空防坠落的个人防护装备 单点锚定装置 (Personal protective equipment for protection against falls from a height—Single-point anchor devices)

ISO 14990-1 土方机械 使用电力驱动的机械及其相关零件和系统的用电安全 第1部分:一般要求 (Earth-moving machinery—Electrical safety of machines utilizing electric drives and related components and systems—Part 1; General requirements)

注: GB/T 38943.1—2020 土方机械 使用电力驱动的机械及其相关零件和系统的电安全 第1部分:一般要求 (ISO 14990-1:2016, IDT)

ISO 14990-2 土方机械 使用电力驱动的机械及其相关零件和系统的用电安全 第2部分:外部动力机器的特定要求 (Earth-moving machinery—Electrical safety of machines utilizing electric drives and related components and systems—Part 2; Particular requirements for externally-powered machines)

注: GB/T 38943.2—2020 土方机械 使用电力驱动的机械及其相关零件和系统的电安全 第2部分:外部动力机器的特定要求 (ISO 14990-2:2016, IDT)

ISO 14990-3 土方机械 使用电力驱动的机械及其相关零件和系统的用电安全 第3部分:自供电机器的特定要求 (Earth-moving machinery—Electrical safety of machines utilizing electric drives and related components and systems—Part 3; Particular requirements for self-powered machines)

注: GB/T 38943.3—2020 土方机械 使用电力驱动的机械及其相关零件和系统的电安全 第3部分:自行式机器的特定要求 (ISO 14990-3:2016, IDT)

ISO 15817 土方机械 司机遥控装置的安全要求 (Earth-moving machinery—Safety requirements for remote operator control systems)

注: GB/T 25686—2018 土方机械 司机遥控装置的安全要求 (ISO 15817:2012, IDT)

ISO 15818 土方机械 提升和捆系连接点 性能要求 (Earth-moving machinery—Lifting and tying-down attachment points—Performance requirements)

ISO 16001 土方机械 危险监测系统及其可视辅助装置 性能要求和试验 (Earth-moving machinery—Hazard detection systems and visual aids—Performance requirements and tests)

注: GB/T 32070—2015 土方机械 危险监测系统及其可视辅助装置 性能要求和试验 (ISO 16001:2008, IDT)

ISO 16368 移动式升降工作平台 设计、计算、安全要求和测试方法 (Mobile elevating work platforms—Design, calculations, safety requirements and test methods)

注: GB/T 25849—2010 移动式升降工作平台 设计计算、安全要求和测试方法(ISO 16368:2003,MOD)

ISO 16528-1 锅炉和压力容器 第1部分:性能要求(Boilers and pressure vessels—Part 1:Performance requirements)

ISO 16528-2 锅炉和压力容器 第2部分:16528-1要求的履行规程(Boilers and pressure vessels—Part 2:Procedures for fulfilling the requirements of ISO 16528-1)

ISO 18758-1 采矿和土方机械 岩石钻机和岩石加固钻机 第1部分:术语(Mining and earth-moving machinery—Rock drill rigs and rock reinforcement rigs—Part 1:Vocabulary)

ISO 20381 移动式升降工作平台 操作者控制符号和其他标记(Mobile elevating work platforms—Symbols for operator controls and other displays)

注: GB/T 33081—2016 移动式升降工作平台 操作者控制符号和其他标记(ISO 20381:2009,IDT)

ISO 21507 土方机械 非金属燃油箱的性能要求(Earth-moving machinery—Performance requirements for non-metallic fuel tanks)

注: GB/T 25608—2017 土方机械 非金属燃油箱的性能要求(ISO 21507:2010,IDT)

ISO/IEC 17050-1 合格评定 供方的合格声明 第1部分:一般要求(Conformity assessment—Supplier's declaration of conformity—Part 1:General requirements)

注: GB/T 27050.1—2006 合格评定 供方的符合性声明 第1部分:通用要求(ISO/IEC 17050-1:2004,IDT)

ISO/IEC 17050-2 合格评定 供方的合格声明 第2部分:证明文件(Conformity assessment—Supplier's declaration of conformity—Part 2:Supporting documentation)

注: GB/T 27050.2—2006 合格评定 供方的符合性声明 第2部分:支持性文件(ISO/IEC 17050-2:2004,IDT)

IEC 60073 人机接口、标记和鉴别用的基本原理和安全原则 指示设备和调节器的编码原理(Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification—Coding principles for indication devices and actuators)

IEC 60204-1:2006 机械安全 机械电气设备 第1部分:一般要求(Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1:General requirements)

注: 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(IEC 60204-1:2016,IDT)

IEC 61000-6-2 电磁兼容性(EMC) 第6-2部分:通用标准 工业环境的抗扰度(Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 6-2:Generic standards—Immunity for industrial environments)

注: GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验(IEC 61000-6-2:1999,IDT)

IEC 61000-6-4 电磁兼容性(EMC) 第6-4部分:通用标准 工业环境的排放标准(Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 6-4:Generic standards—Emission standard for industrial environments)

注: GB 17799.4—2012 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射(IEC 61000-6-4:2011,IDT)

IEC 61310-1 机械安全 指示、标记和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求(Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 1:Requirements for visual, acoustic and tactile signals)

注: GB/T 18209.1—2010 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(IEC 61310-1:2007,IDT)

IEC 61310-2 机械安全 指示、标记和操作 第2部分:标记要求(Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 2:Requirements for marking)

注: GB/T 18209.2—2010 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求(IEC 61310-2:2007,IDT)

IEC 61310-3 机械安全 指示、标记和操作 第3部分:操动器的位置和操作的要求(Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 3:Requirements for the location and operation of actuators)

注：GB/T 18209.3—2010 机械电气安全 指示、标志和操作 第3部分：操纵器的位置和操作的要求(IEC 61310-3:2007, IDT)

EN 14492-1 起重机 动力驱动绞车和提升机 第1部分：动力驱动绞车(Cranes—Power driven winches and hoists—Part 1: Power driven winches)

3 术语和定义

ISO 4309、ISO 6682、GB/T 25622—2010、ISO 10968、GB/T 15706—2012 和 ISO 18758-1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 安全要求

4.1 一般要求

4.1.1 通则

机器应符合本文件的安全要求。对于本文件未涉及的危险情况，机器应根据 GB/T 15706—2012 的原则进行设计。

4.1.2 人体工程学

钻机的设计应符合人体工程学原理，以最大限度地减轻操作人员的疲劳和压力，应考虑到操作人员可能会戴厚手套、穿防护鞋和配备其他个人防护装备的情况。

4.1.3 冷热表面和锋利边缘

如果存在人体接触热表面或冷表面的风险，按照 ISO 13732-1、ISO/TS 13732-2 和 ISO 13732-3 进行评估后，这些表面应按照 GB/T 25607—2010 第 8 章的规定由防护装置罩或覆盖件予以保护。表面和边缘应符合 ISO 12508 的要求。

4.1.4 承受压力的软管、硬管和接头

硬管、软管和接头应能承受压力产生的应力。软管应标明额定工作压力，应满足 ISO 4413 和 ISO 4414 的要求。

如果操作人员所在位置的软管或硬管破裂会对操作人员造成危害，则应按 GB/T 25607—2010 中第 9 章的规定，给该区域的软管和硬管配备防护装置，如果软管承载可压缩流体，应采取措施抑制软管的甩动。

有开口端的软管(例如空气、薄浆和泥浆用)，在其不使用时应有措施限制其自由移动。

4.1.5 钻机及其部件的搬运

机器应有明确的起吊点或装置用于起吊整个钻机或其部件。起吊点也可用于在运输过程中固定机器。机器上的起吊点应符合 ISO 15818 的规定。

需要手工搬运的钻机零部件应设计成可安全地进行手动搬运，如果零部件的重量或形状妨碍了安全手动搬运，则其设计应确保能够安全使用起吊装置。

铰接底盘上应有机械锁紧装置，用于在维护、吊装和运输过程中锁定铰接接头。锁紧装置应符合 ISO 10570 的规定。

机器上应设有保持点(吊钩、吊耳等)，其应符合 ISO 10532 的规定。

4.1.6 操纵和维修通道

通道系统应提供给操作人员站点和日常维护点。通道系统应符合 ISO 2867 的规定。

最小通道尺寸应符合 ISO 2860 的规定。

当门、窗和天窗设计为可自由开关,并且可能被吹动或意外关闭而造成危险时,应确保其在关闭和打开位置均安全可靠。对于在地面应用的钻机宜考虑附录 B 中所述的随钻风力。

维护性指南宜符合 GB/T 25620 的规定。

个人防坠落装备的锚固装置应符合 ISO 14567 的规定。

4.1.7 切断外部电源

有外部供电的钻机应配备将其与所有能源隔离的装置。这种装置应明确标出,如果重新接通会危及暴露人员,则隔离装置应能锁定,应符合 ISO 14118 和 IEC 60204-1 的规定。

切断能源后,应能释放掉遗留的能量,或储存在钻机回路中的能量不会危害到周围的人员。

除上述情况外,某些回路可保持与能源接通,例如,为了保持零件位置、信息保护、提供内部照明。这些回路应在说明手册中明确标识,且应有永久性警示标识。

4.1.8 防止意外启动

钻机应符合 ISO 14118 的规定。

4.2 驾驶、行走和操作位置

4.2.1 通则

驾驶、行走和操作位置的设计应能使操作者完成移动和操作钻机所需的所有动作,并最大限度地减少对自己或其他人员的风险。

为保护操作者免受噪声、粉尘和环境条件的影响,在配备机载操作员站的机器上宜提供封闭式司机室。

有的钻机类型或操作条件不适合或不可能提供司机室。这种情况包括:

- a) 机器的尺寸小;
- b) 机器的尺寸或布局使得司机室无法安装在操作者可观察到操作机器的位置;
- c) 驾驶、行驶和行走的控制可能与钻井(孔)控制处于不同的位置。

4.2.2 操作者的位置

4.2.2.1 司机室

如果机器配有司机室,司机室符合下列要求:

- a) 司机室应按 4.2.4.1 的要求配备操作者防护结构;
- b) 腿部等所需空间宜符合 ISO 3411 和 ISO 6682 的规定;
- c) 如果有坐姿的操作者位置应提供符合 ISO 6683 规定的安全带;
- d) 除非操作者得站立工作,否则座椅应为操作者提供舒适稳定的工作位置,且应易于适应不同体重和身高的操作者(可使用 ISO 11112 作为指导),按照 4.17.3 的规定,座椅的设计应能将传递给操作者的振动降低到合理的最低水平;
- e) 确定座位标志点时宜使用 ISO 5353 作为指导;
- f) 司机室内部的材料应符合 4.16.1 和 4.16.2 的规定;
- g) 根据 ISO 2867 的规定在司机室与正常出口位置不同的一侧设置紧急出口(机器两侧均有正常

的出口/入口除外),例如可拆卸的窗子或者是可拆卸栅栏,或者提供打破窗户玻璃的工具;

- h) 地板应按 4.17.3 的规定配有底板隔振垫;
- i) 司机室应按 4.17.2 的规定提供噪声防护;
- j) 司机室应根据周围环境条件,按 ISO 10263-1~ISO 10263-6 的规定设计司机的周边环境;
- k) 窗户应由安全玻璃或提供类似安全性能的其他材料制成,玻璃可根据使用环境中存在的风险调整到所需的防护等级,见 IEC 43、EN 356、EN 13123-2、EN 13124-2 和 EN 15152-2;
- l) 每个窗户应配备窗户清洁装置,这对确保操作期间的可视性至关重要;
- m) 车窗清洗器水箱的加注点应易于接近。

4.2.2.2 司机棚

4.2.2.1 a)~h)的规定适用于司机棚。

4.2.2.3 升降操作台

除了有关司机室和司机棚的规定外,以下内容适用于升降操作台:

- a) 正常操作条件下,操作台的升降速度不应大于 0.6 m/s,在液压管线破裂时,升降速度不应大于 0.4 m/s。操作台水平倾斜时不应超过 $\pm 15^\circ$;
- b) 如果还得对升高的操作站进行维修或维护,则应提供机械支撑装置,该装置应符合 GB/T 25610—2010 中第 4 章的规定;
- c) 升降控制装置应有清晰的标志,并防止意外启动;
- d) 如果发生能源故障,发动机停机或液压系统故障,操作者应能将操作台降至最低位置(与实际位置无关)或安全离开操作台,例如,通过台阶或楼梯;
- e) 入口应符合 ISO 2867 的规定;
- f) 承载液压缸应符合 4.13.2 的规定,以防止操作站坠落,作为替代方案,可使用 GB/T 21938 规定的装载机下降控制装置。

4.2.2.4 倾斜式驾驶室

除 4.2.2.3 中的规定以外,以下规定也适用于倾斜式驾驶室:

- a) 如倾斜式驾驶室前部成为坠落物体防护结构的一部分,则应符合 4.2.4.1 的要求;
- b) 如使用回转式座椅,宜使其适应倾斜条件,例如,通过减震座回转的方式;
- c) 适当调整操作者控制装置;
- d) 设置倾斜位置的紧急出口。

4.2.2.5 行走台

如果在机器上设置操作者乘车位置以便驾驶机器,则符合下列条件:

- a) 一个使操作者在乘车时保持稳定的扶手栏杆,该扶手栏杆应能承受操作者在站立位置施加 900 N 水平力,且不会永久变形;
- b) 防滑地板;
- c) 如果钻机不在地面行驶,则应制定防止从地面行驶的规定。

4.2.2.6 遥控和自动化钻机

遥控或自动化钻机不需设置操作者位置。

4.2.2.7 地下用臂架式工作平台

当井下作业钻机配备了臂架式工作平台,用于有坠物危险的区域时,平台上的所有人员均应得到充

分保护。平台应提供符合表 1 的坠落物体保护结构(FOPS)。考虑到平台执行的各种功能,坠落物体保护结构(FOPS)可调整。

配备臂架式工作平台的钻机应符合 ISO 16368 的规定,以下内容除外:

- a) 当臂架式平台不在其工作位置时,设置防止钻机运行的设备;
- b) 当未设置稳定器时,设置阻止平台移动的设备;
- c) 当臂架式平台不在其工作位置时,设置防止稳定器调整的设备;
- d) 在司机室内设置一个提醒臂架式平台不在其工作位置的装置;
- e) 设置一个负载感应系统;
- f) 对稳定千斤顶底板的不平地面进行调整。

注:配备臂架式工作平台的钻机可不符合以上规定的原因如下:

- a) 稳定器的主要功能是在钻井(孔)过程中使用;
- b) 机器需要在狭窄的岩石巷道中操纵;
- c) 岩石坠落的风险;
- d) 机器的尺寸和质量。

臂架式工作平台应能从平台和操作者位置进行操作。除停止控制和紧急停止外,每次只能由一个控制装置进行控制。在紧急情况下(例如,岩石坠落)操作者位置的控制权限应高于控制平台的控制权限。

井下作业且配备有臂架式工作平台的钻机平台超载发生倾覆不被视为重大危险,但应按 ISO 16368 的规定限制平台尺寸,或通过机械、液压或电子保护系统,防止臂架和平台超载,平台应按 ISO 16368 的规定进行静载荷试验。

安装的任何过载保护系统均不应阻止工作平台下降。

4.2.2.8 临时顶板支护

如果安装了临时顶板支护(TRS)系统,则应按附录 A 的规定进行设计。

4.2.3 可视性

钻机操作者位置的可视性应按 GB/T 16937—2020 中 10.4 和第 12 章进行评估。

如果使用物体检测系统和可视性辅助装置,则其应符合 ISO 16001 的规定。

4.2.4 操作者保护结构

4.2.4.1 选择标准

如果机器上设有操作者位置,则操作者保护结构应符合表 1 的规定。

表 1 操作者保护结构选择标准

操作者位置类型	ISO 3449 坠落物体保护结构(FOPS) 2 级或根据 4.2.4.2 静力计算	ISO 3471 滚翻保护 结构(ROPS)	ISO 10262 前防护
露天钻机司机室	√	√	—
露天钻机司机室大型钻机(大于 25 t)	√	—	—
井下作业司机室	√	—	—
井下作业司机棚	√	—	—
井下作业可调高度司机棚	√	—	—

表 1 操作者保护结构选择标准 (续)

操作者位置类型	ISO 3449 坠落物体保护结构(FOPS) 2 级或根据 4.2.4.2 静力计算	ISO 3471 滚翻保护 结构(ROPS)	ISO 10262 前防护
井下作业臂架式工作平台	√	—	—
井下作业升降司机室	√	—	—
井下作业升降司机棚	√	—	—
井下作业倾斜司机棚	√	—	√
行走台	—	—	—
从地面操作的钻机	—	—	—
注：“√”表示需要设置。			

对于低外形机器和由于工作环境和机器物理尺寸造成的空间限制,ISO 3449 的要求能进行调整以符合应用。采用挖掘机底盘设计的钻机,可用 ISO 12117-2 代替 ISO 3471。

4.2.4.2 操作者保护结构的静力计算

保护结构的设计应具有最小的结构承载力,以弹性支撑下列额定设计荷载:

- 垂直荷载——8.2 t 的静态均匀载荷,或相当于 105 kPa 静载荷的力,均匀分布在司机棚顶的最大平面视图面积,以其中较小者为准;
- 水平荷载——在纵向和横向方向上水平施加在司机棚顶边缘的 2 t 静态均布荷载。

4.3 控制、功能和系统

4.3.1 通则

控制系统应符合 IEC 60204-1:2006 中第 9 章、第 10 章和第 11 章、ISO 4413、ISO 4414 和 ISO 13849-1 的规定。

注 1: ISO/TR 22100-2 提供了有关 ISO 12100 与 ISO 13849-1 的关系信息。

注 2: ISO 17757 给出了自动机器的要求。

4.3.2 启动

钻机主电源的启动应只能通过人为地操纵启动控制装置才能启动。

通过提供适当的保护措施来防止未经授权的启动(例如,可锁定的司机室、符合 ISO 10264 要求的可锁定启动开关或可锁定的电气隔离开关)。如需要更高级别的安全性,见 GB/T 32820。

4.3.3 停机——正常停机

钻机应配备一个可将钻孔或其他作业安全地停住的停机装置。

4.3.4 动力故障

动力中断和中断后的恢复不导致出现危险情况,特别是:

- 只有通过操作者人为操作才可重启钻机;
- 如果已发出停机命令,则不应阻止钻机停机;
- 任何机器零件或工具均不应脱落或甩出;

- d) 自动或手动停止运动部件的功能应有效,没有拖延;
- e) 防护装置和其他保护装置应保持有效。

动力故障,或液压或气动系统压力下降不应导致任何危险的移动或动作,这些故障不应阻止紧急停止系统的运行。

4.4 操控装置

4.4.1 通则

控制装置应符合 ISO 10968 的规定,布置应符合 ISO 6682 的规定。

宜使用 ISO 9355-1、ISO 9355-2、ISO 9355-3 和 ISO 9241(所有部分)作为指导。

如果有多个操作者位置用于控制钻井(孔)过程,钻机应配备模式选择器,以便选择应使用的控制位置。

当一个控制装置的设计和构造能执行多项功能时(例如,键盘控制)应清楚地识别出已激活的操作。

控制站上机载控制装置的位置应确保操作者无法触及旋转部件,否则应使用双手操纵装置。

如使用双手控制装置,应符合 ISO 13851 的规定。

当控制装置的意外启动可能导致危险时,应防止其意外启动。

4.4.2 遥控和自动化钻机的控制系统

遥控操作控制装置应按 ISO 15817 的规定进行设计。

钻机控制回路的设计应能使钻机在操作者与钻机之间的控制连接中断或崩溃时停止作业,或在启动的钻孔已经完成时停止作业。

无人操作、自动操作的钻机控制系统应设计一个综合诊断系统,当系统检测到故障或异常操作时,该系统将关闭操作。

在系统部分发生故障后,复位不应重新启动任何自动功能。

只有操作者有意采取行动,才能重启操作。

钻机应配备选择开关,用于选择本地或远程控制模式。本地控制应始终优先于远程控制。

4.4.3 紧急停止和安全装置

4.4.3.1 紧急停止

在操作者容易触及的每一个操作或驾驶位置设置急停装置,并应在钻机上安装辅助急停装置,可从钻机外安全、方便地触及到。急停装置应符合 ISO 13850 的规定。

4.4.3.2 停止旋转和进给的安全装置

带推进梁的露天矿钻机可能存在人员被旋转件夹住和伤害的风险,应在紧靠人员可触及的回转钻具区域配备额外的脱开装置。所述脱开装置的安装应提供可实现的最大可能性,使其能够被人体的一部分自动脱开,并使其在可能被卷入的人员可触及的范围内。脱开装置应符合 ISO 13856-1、ISO 13856-2 或 ISO 13856-3 的规定。

如果钻机配备了机械钻杆/钻管装卸系统,则在钻杆(管)的进入侧配备一个脱开装置即可,见 4.9。

在启动跳闸装置时,应将系统中的所有剩余能量控制或释放,以免引起任何危险的动作。

跳闸装置应在启动后保持闭合的状态,直至被手动复位,此手动复位不应启动机器,只允许通过正常启动程序重新启动。

注:此安全装置能具有与急停装置相同的功能。

跳闸装置因会与岩壁和落石接触,不应在井下作业。

4.4.4 操作用仪表

机器操作的视觉显示宜符合 GB/T 25617 的规定。

4.5 稳定性

稳定性计算和验证应符合附录 B 的规定。

4.6 转向

配备橡胶轮胎的轮胎式行走钻机转向系统应按 ISO 5010 的规定进行设计,不要求按 ISO 5010 的规定对转向试验过程进行测试。

钻机不需要辅助转向系统。

4.7 底盘制动器

4.7.1 通则

自行式钻机应能够在制造商规定的各种使用条件、速度、地面条件和坡度上减速、停车和保持静止,以确保安全。

制动系统可使用共用部件,但在除了轮胎以外的任何单个部件发生故障时,制动系统应能按照辅助制动系统的性能要求使钻机停住。

不应从操作者的位置将制动器与轮胎或履带断开。

如果行车制动系统的运行依赖于液压或气动储能,动力源不起作用,则系统应能够维持至少五次连续刹车制动。第五次刹车制动时,制动性能不应低于辅助制动系统的规定值。

制动系统使用蓄能器时,压力表应位于司机的视野内,所需的最小压力应在压力表上用红色标记标出。或者可提供符合 GB/T 21152—2018 要求的警告装置。

带有任何类型遥控移动钻机的设计应确保假如驾驶员因任何原因失去控制时,机器应能自动停止。

4.7.2 轮胎式行走钻机的一般要求

轮胎式行走钻机的一般要求如下。

- a) 轮胎行走钻机应配备以下设备:
 - 1) 行车制动系统;
 - 2) 辅助制动系统;
 - 3) 停车制动系统。
- b) 制动系统控制装置应符合 GB/T 21152—2018 中 4.3 的规定。
- c) 气动和液压制动系统应设计为双回路系统,在发生泄漏时,车辆相对两侧至少有两个车轮被制动。
- d) 应提供检查制动器磨损和制动液液位的方法。

4.7.3 轮胎式行走钻机的行车制动系统

行车制动系统应提供制动力,单位为 N,其数值不应小于最大钻机质量的 35% 乘以 9.81。在坡道上操纵和停稳钻机,见 4.19.2。

行车制动系统应能够在制造商规定的最大允许坡度上以至少 1 m/s^2 的减速度将钻机减速。

对于采用静液压传动的钻机,如满足 4.7.1 第一段中规定的性能要求,则可通过静液压传动执行行车制动动作。

行车制动装置应耐热衰退。

4.7.4 轮胎式行走钻机的辅助制动系统

机器应提供辅助制动系统,以便在行车制动系统发生故障时,能在制造商规定的任何行车条件、速度、地面和坡度条件下停止钻机。

辅助制动系统应提供以“N”为单位的制动力,其数值不应小于最大钻机质量的25%乘以9.81。

辅助制动系统应能够在制造商规定的最大允许坡度上以至少 1 m/s^2 的加速度将钻机减速。为了达到该制动力,可另外使用停车制动器。

对于带有静液压行车制动器的钻机,辅助制动系统还应独立地达到行车制动器规定的制动性能。

4.7.5 轮胎式行走钻机停车制动系统

应提供纯机械停车制动系统,将机器保持在静止位置。停车制动系统应处于锁止状态。

根据制造商的规定,停车制动系统应能将钻机固定在被允许作业的坡度最高达 20° 的坡道上,安全系数为1.2。在 20° 以上的斜坡上作业见4.19.2。

4.7.6 履带式行走钻机的制动系统

履带式行走钻机的制动系统应符合ISO 10265的规定。

4.7.7 “滑移转向”轮胎式行走钻机的制动系统

对于滑移转向底盘应适用与履带行走钻机相同的规则,制动动作应能施加于所有车轮。

4.8 轮胎和轮辋

轮胎载荷和充气压力宜使用ISO 4250-2作为应用指南。

注:轮胎名称和尺寸见ISO 4250-1,轮辋尺寸见ISO 4250-3。

4.9 运动部件的防护

4.9.1 通则

钻机运动部件的设计、制造和布置应避免GB/T 15706—2012中所描述的危险情况。

对于人员可及范围内的旋转传动部件(如传动轴、联轴器、皮带传动装置)应配备防护装置来防止人员接触,防护装置应符合GB/T 25607—2010的规定。

4.9.2 作业过程中涉及到的运动部件

4.9.2.1 总则

钻机应设计、制造和安装到位,使人员尽可能少地在危险区域内进行人工操作,且操作人员不必进行危险作业或把自己置于危险位置。

4.9.2.2 钻具用螺纹连接的钻机

使用螺纹连接钻杆的钻机,应安装钻杆机动拆卸系统。拆卸系统在拆卸作业时应免除使用手动工具。以下是一些可接受的钻杆机动拆卸系统的设计示例:

- a) 在顶锤钻机上,冲击机构被认为是钻杆机动拆卸系统的一部分;
- b) 在顶部回转钻机上,控制顶部回转减速箱逆向旋转,以及使用卡盘装置或等效的可锁定旋转连接装置,是钻杆机动拆卸系统;

- c) 在回转空心轴钻机上,控制卡盘逆向旋转,或一个等效的可锁定旋转连接和主轴旋转,是钻杆机动拆卸系统的一部分。

4.9.2.3 手工装卸钻杆

在机动连接钻杆时,应提供支撑钻杆的装置,以避免与钻进回转部件接触。

示例:水平钻具支架,深卡盘(顶板锚杆系统)。

4.9.2.4 钻机耗材搬运系统

如果钻机耗材的质量[例如,钻杆、钻头或锚杆、潜孔锤(DTH)或支护网]致使操作人员需要搬运超过 25 kg 的重物,则钻机应配备机械化搬运系统。

有关手动提升和搬运的规定限度,见 GB/T 31002.1。

如果在钻机应用过程中不准许使用机械化搬运系统,则钻机应配备升降装置,以便将设备部件从存储地点安全地转运到钻头轴心线位置,反之亦然。

注:带卡盘的可旋转回转头或配有移动滑架的起重机、吊帽、起出法兰、吊环或类似装置是够用的。

如果在钻机应用过程中不准许使用机械化钻井耗材搬运系统或升降装置,则制造商应指定使用说明,见 6.7.4.2。

4.9.2.5 双人操作

当需要操作者或助手在工作区域或危险区域以双人操作方式在钻机上进行作业,并且此操作需要启动一个或多个机器功能时,满足以下设计要求:

- 操作站应有足够的视野,或用其他手段让操作员确保助手能避开因其作业而引发的危险;
- 在操作行为设计为由双人操作完成的情况下,设计时应避免操作行为由一人完成;
- 在各种情况下,操作员和助手均应能立即使用紧急停车;
- 进行施工的区域应当配备适当的照明装置;
- 应能够以可靠的方式,在助手和主操作者之间建立通信联系;
- 只要在实际上可行,应为助手配备与操作者类似的操作员防护系统。

4.9.2.6 旋转部件危险化解方法

旋转部件宜按 GB/T 8196 的规定进行防护,以防止操作员在靠近钻具的位置工作时无意中接触到旋转部件。

如果无法使用物理防护装置,机器应设计有化解危险的措施。例如,双手操控、接近探测、控制定位。

4.10 电气安装

4.10.1 电力安装

钻机的电力安装应符合 IEC 60204-1 的要求。

注:IEC 60204-1:2006 中第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 14 章、第 15 章和第 16 章具有重要意义。

电气元件和导线的安装宜使因暴露于环境条件下(与机器的预期用途一致)而导致电气老化损坏最小化。导线穿墙(如穿过框架和隔板)应防止其被磨损刮伤。

电线和电缆不应与含有燃料的管道和软管以直接接触的方式用带子捆在一起,应为电动钻机配备接地故障保护系统。

为避免错误接线,用于连接电路中元件的电线和电缆均要做好记号和标识,宜使用 ISO 9247 作为指导规范(此要求不适用于防盗系统的电气电路)。

IEC 60204-1 中未涵盖的电气系统应符合 ISO 14990-1、ISO 14990-2 和 ISO 14990-3 的规定。

4.10.2 电磁兼容性(EMC)

与外部电源连接的钻机在电磁兼容性(EMC)方面应符合 IEC 61000-6-2 和 IEC 61000-6-4 的规定。
由内燃机驱动的钻机应符合 ISO 13766 的规定。

4.10.3 电池安装

在电池适于启动之前或为其他电路供电的情况下,则符合下列规定:

- a) 要对电池进行定位并固定保护,以免造成机械损伤,液体不应喷溅到机器部件上;
- b) 非密封电池应安置在具有一个溢出液体排出通道通风的机箱内;
- c) 电池盒内表面的涂层应能耐电解液的化学作用;
- d) 保护电池各电极防止被接触,例如,可通过绝缘盖或绝缘罩进行保护;
- e) 断开开关应安装在靠近电池的位置,当需要进行带电测试或系统诊断时,应提供起动机中断装置;
- f) 电池机箱的设计和制造应能防止在翻滚或侧翻时电解液喷射到操作者身上,并避免蒸汽积聚在操作者所在场地。

4.11 柴油机驱动的机器

考虑到 ISO 13732-1 规定的可触及表面温度,按 GB/T 25607—2010 的规定,对作业过程中排气系统可到达或触及的通道或检修进行防护。

柴油发动机排气系统排气时应远离操作员、操作员驾驶室的进气孔以及机器上的其他人员操作站。此外,排气管的走向应避免作业过程中人员靠近的风险。

应提供释放发动机冷却系统压力的方法,从而解决人体暴露于热水蒸汽的风险问题。

地下钻机柴油发动机应设计使用闪点超过 55 °C 的燃料。

地下钻机的废气不应向上或向下排放。朝上排气的排气管应设置一个改向出口。

对于电起动系统应配备符合 ISO 11862 规定的辅助起动电连接器。

4.12 燃料系统

4.12.1 油箱

油箱应配备液位指示器。

油箱应做好防腐保护措施,固定在机器上并采用防止机械损坏的方式进行安装(例如,将油箱安放在机器的刚性结构内部)。

非金属油箱应符合 ISO 21507 的规定。

金属油箱应符合 ISO 21507 的气密性和溢流要求。

4.12.2 油箱加油口

油箱的加油口应便于加注油料。

油箱的加油口应设在驾驶室外部。

加注口的设计和定位应确保在机器设计的任何斜度上均能防止燃油溢出。

燃油箱的加油口应配备可锁的加油盖。

应将加油盖扣紧以防在使用中意外松开,可采取有意动作将其松开。

当油盖被松开后,应以打开位置稳定地固定在机器上。

4.12.3 油箱排气系统

油箱应具有排气系统,从而用以控制加注燃料时油箱内的压力。

油箱应确保通风良好,以便保持油箱内的大气压。

应防止异物进入油箱。

4.13 液压系统

4.13.1 通则

液压系统应符合 ISO 4413 中(有关安全要求)的规定。

4.13.2 保载油缸

保载油缸应配安全装置,以防止由于外部管道或软管[不含下列 c)项中所示的管道]的故障而引发意外移动。该装置只能通过外力释放。应为以下任意一种:

- a) 与油缸集成为一体;
- b) 直接刚性地用法兰装配;
- c) 靠近油缸布置并通过硬管(越短越好)连接,用焊接或法兰连接,用与油缸相同的方法计算。

4.14 气动装置

气动系统的设计和安装应符合 ISO 4414 中(有关安全要求)的规定。

压缩机应设计为能够借助抗碳化的润滑油进行操作运行的机器(如合成油),或配备温度监测系统和手动或自动停机系统。

每台压缩机的进气系统均应安装过滤器,以防进入异物。

对气动钻机来说,应在钻机上设置一个主管道阀。

简易压力容器的设计和试验应符合 ISO 4414、ISO 16528-1 和 ISO 16528-2 的规定。

4.15 照明

4.15.1 作业灯

对于井下作业,钻机应配备作业灯照明,能够照亮其钻臂工作所达范围内的区域,除了钻机进给装置和钻臂的自然阴影外,最低照度至少应为 100 lx。

对于其他钻井作业来说,也应安装照明设备,能够使钻探位置周围区域的照度至少应达到 100 lx。

对于规定可在黑暗无光条件下作业的露天钻机,应安装照明装置,使除了钻机进给装置和钻臂的自然阴影外,钻进和绞盘位置周围区域的照度至少应达到 100 lx。

注:本文件未规定如何测量照度。有关详细标准见 ISO/TC 274 中对灯光和照明的要求。

4.15.2 行车照明

对于在黑暗环境中行车的自行式钻机而言,在所有定位装置均处于运输位置的情况下,应配备照明装置,使钻机前后 7 m 范围内的照度至少应达到 10 lx,此 7 m 范围的测量工作应从钻机的最前部和最后部开始,测量作业应在距地面 1 m 处进行,并在钻机本身宽度范围内进行测量。

ISO 12509 宜作为使用指南。

4.15.3 司机室或司机棚内部照明和通道照明

司机室内应配备一个固定的内部照明系统,该系统应能在发动机停止时照明,以便阅读操作员手

册,对于地下钻机没有这样的要求。

通道照明装置应符合 ISO 2867 的规定。

注:包括梯子、机器通道和机器旁地面的照明。

4.16 防火

4.16.1 通则

在钻机制造过程中要尽可能使用耐火的材料。在可行的情况下,液压油管线应与高温部件分开,或配备防护罩,以防止在管线破裂或泄漏时油料喷射出来。

注 1: ISO 13649《土方机械防火指南》目前正由 ISO/TC 127/SC 2 编制。

注 2: GB/T 23819—2018 有关机器火灾防止与保护,虽然不适用于土方机械,但也可用于指导。

4.16.2 司机室内装饰

司机室内部装饰应由阻燃材料制成,当按 ISO 3795 的要求进行测试时,其火焰传播线速度最大为 250 mm/min。

4.16.3 手提式灭火器

对手提式灭火器的安装应采取以下措施,以防高温、机械冲击和振动:

- a) 灭火器的安放位置应紧邻操作员;
- b) 如果钻机上配有多个灭火器,应放置在钻机不同侧边;
- c) 对露天钻机或未配机载灭火系统的钻机,灭火器安放点应可从地面或平台进入。

注:此规定不适用于地下煤矿钻机。

4.16.4 灭火系统

对柴油机驱动自行式地下作业钻机的防火要求,钻机应设计为安装固定的机载灭火系统,此系统应能覆盖火灾风险评估中确定的高风险区域,应能从至少两个位置手动触发该系统。

对配备灭火系统的遥控、无人或部分人工操纵的地下移动钻机来说,同样适用以下规定:

- a) 触发系统应是自动的;
- b) 应能在控制台或监控位置触发灭火系统。

4.16.5 发动机停机

一旦机载灭火系统启动,发动机或电机应自动停止。为了使机器处于安全位置,用户可使用延时。

4.16.6 单芯电缆

如果使用单芯电缆,其设计和安装应避免因磁场感应电流引起任何危险情况的发生,例如,达到危险级别的涡流在相邻金属部件中流动,导致机器金属框架出现危险加热的情况。

4.16.7 监控设备

在煤矿中作业的机器,其气动系统宜安装一个报警装置,以便在空压机排气温度超过 150 °C 时向操作员发出警告。

4.17 噪声和振动

4.17.1 概述

钻井过程中的噪声和振动水平受到钻井过程和环境影响很大。因此,附录 C 中的测试条件旨在

给出一个可重复的值,并且只能有条件地与实际操作中获得的值进行比较。在钻进过程中,操作员会受到来自噪声和振动的严重影响。

注:驾驶和行走持续时间很短,因此对总的噪声和振动影响很少或没有影响。

4.17.2 噪声

钻机的设计应考虑到技术进步和可用的降噪措施(尤其是噪声源头),使机载噪声产生的风险降到较低水平。GB/T 25078.1、GB/T 25078.2 和 GB/T 19886 宜用于指导低噪声机械和设备的设计。

钻机发出的噪声和操作人员位置处噪声级应根据附录 C 的规定进行测量,并应在使用说明中予以说明,见 6.7.4.2。

操作人员位置处的 A 计权发射声压级(测量值加不确定性)不宜超过 80 dB(A),司机室内按附录 C 的规定进行测试时不应超过 85 dB(A)。

4.17.3 振动

钻机的设计应考虑到技术进步将振动对操作员的危险降到较低水平。在钻进期间影响到操作员(操作员在操纵作业位置以坐姿和站姿)全身振动值应按照附录 D 的规定进行测量,并应在操作手册中予以说明。

4.18 除尘

钻机宜具有从源头减少粉尘的方法,例如:

- a) 使用水作为冲洗介质;
- b) 使用细水雾;
- c) 在排渣压缩空气中加入添加剂,如水或泡沫;
- d) 使用各种抑尘或除尘方法,如旋风除尘器、过滤装置。

开始钻井时,除尘装置宜开启运行。

4.19 绞盘和钢丝绳

4.19.1 用于起吊和钻进的绞盘、钢丝绳和滑轮

用于提升作业的绞盘、钢丝绳和滑轮是钻机的重要组成部分,应满足以下最低安全要求,或应符合 EN 14492-1 的规定。

钢丝绳安全系数:

- a) 正常工况下的运动钢丝绳:3.0;
- b) 特殊工况下的运动钢丝绳:2.0;
注:特殊操作只能通过有意的、受控的操作来启动。
- c) 安装、牵引、吊挂用钢丝绳:2.5;
- d) 进料用钢丝绳:3.0。

直径不宜小于:

- a) 绞盘卷筒直径:12.5*d*;
- b) 任何绳索系统中的滑轮直径:12.5*d*。

注:其中 *d* 指钢丝绳的直径。

所有滑轮组应配备防止钢丝绳脱离的装置。

绳端连接装置不应使用 U 型钢丝绳卡。

绞盘卷筒上应始终保持至少有三圈钢丝绳。卷筒上的绳索固定装置应确保紧固强度至少为最大允许绳索载荷的 70%。

绞车的铭牌上应标明绞车和绞盘首层钢丝绳的最大绳拉力。

垂直或倾斜使用的绞车应配备下列系统：

- a) 行车制动系统；
- b) 夹持制动系统。

如果绞盘操控杆未启动或在动力供应系统出现故障的情况下，夹持制动系统应能自动动作，防止发生因负载意外返回的情况。

制动系统可使用共用零部件。液压驱动的卷扬机的载荷下降控制阀或下降控制装置可作为行车制动使用。

两个制动系统均应能至少制动钢丝绳最大许用拉力 1.3 倍的载荷。操作员可用行车制动系统使下降载荷平稳地减速和停止。

如果行车制动器是通过离合器连接到绞盘上的，则应安装一个装置使操作员能够看到并显示出离合器是接合或脱离。

钻机钻架上的绞盘应配备限位装置以影响绞盘控制，在到达机械端部位置前停止升降运动。对于负载量等于或小于 20 kN 的绞盘来说，设置一个对绞盘控制无影响的机械限位停止装置即可。

绞车自由下放功能应由两个独立的控制件同时作用才能完成，两个控制件应是止-动式。

当绞车具有包括自由下放功能在内的多种功能时，应另设具有操作自由下放功能的主控制装置。

4.19.2 在斜坡上工作的钻孔设备用绞车

预定在坡度大于 20°的斜坡上作业和行驶的钻机应配备绞车，以防止钻机从斜坡上滑下。该绞车应符合下列要求：

在绞车卷筒上钢丝绳第三层的额定拉力系数(f)，应按以下操作梯度进行选择：

- $f > 0.50$ ，坡度角 $< 40^\circ$ ；
- $f > 0.40$ ，坡度角 $< 35^\circ$ ；
- $f > 0.30$ ，坡度角 $< 30^\circ$ ；
- $f > 0.20$ ，坡度角 $< 25^\circ$ 。

其中

$$f = F/m \times g \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- F ——拉力，单位为牛(N)；
- m ——钻机的质量，单位为千克(kg)；
- g ——重力加速度，单位为米每平方秒(m/s^2)。

在所有操作条件下，滚筒上的法兰应设计为超出钢丝绳外圈至少两倍钢丝绳直径的长度，当该要求无法实施在某个具体安装时，应采取其他措施防止钢丝绳被从滚筒上卷走，如机械停止或其他设备。

不应使用自由落体作业的绞车。

绞车的制动能力应在拉力的 1.2 倍~1.6 倍之间。

钢丝绳的安全系数不应小于 3。

绞车的应用在稳定性计算中不应作为一个支撑。

4.20 链轮和链条

钻机进给系统的组成部分，且直接参与进给作业的链轮和链条，满足下列要求：

- a) 根据安全系数进行选用，如最小破断拉力与最大载荷之比为 3.5；
- b) 如设计要求，应提供足够并安全的张紧装置；
- c) 在可能的情况下，链条应 180°缠绕链轮或导向滑轮。

4.21 钻架和钻进臂

机械式起落的钻架和钻进臂应配备安全装置,在升降机构发生失效时自动起作用,避免钻架倾倒。液压起落的钻架和钻进臂应符合 4.13 的规定。

用于固定立式桅钻架和钻进臂的锁定销或其他可移动装置应能防止意外松动。销或固定装置应用链条或类似装置拴在锁定点上。

充分考虑钻杆或杆舱不对称挤压导致的应力。

4.22 维护

钻机宜按 GB/T 25620 的规定设计为可维修的。

5 安全要求的验证

5.1 概述

有必要核实本文件的要求已经纳入到钻机的设计和制造中,采用下列其中任一项或组合来验证是否符合第 4 章的规定:

- a) 测量;
- b) 外观检查;
- c) 在适当情况下按标准规定的方法或在任何特定要求中提及的方法进行测试;
- d) 评估内容的文件由制造商保存,如采购的零件(例如,挡风玻璃已经按标准要求进制造的证明)。

制造商应建立适当的质量管理体系,如 GB/T 19001。

5.2 制动性能验证

5.2.1 概述

轮胎式钻机的制动器应根据此条款进行验证。

履带式以及滑移转向钻机的制动器应按 ISO 10265 的规定进行验证。

拖拽式钻机的停车制动器应根据本章进行验证。

5.2.2 测量

下列数值应测量:

- a) 钻机的减速度;
- b) 为了达到所需的制动力而施加在制动操纵机构上的最大操纵力;
- c) 用于制动试验的拉力。

5.2.3 试验条件

在可能的情况下,发动机应在制动测试中与变速器脱开,如发动机不能与变速器脱开,则应以最高挡速度作为试验速度进行制动试验。

在采用静液压传动制动系统的情况下,对辅助制动系统进行试验时,应关闭传动回路。

试验速度应是水平面上可达到的最大速度。

试验道路应是充分压实、坚硬、干燥的地面,地面的湿度不应影响制动试验有不良影响。

试验道路在行进方向上的坡度不应大于 3%。

试验应在最大钻机质量以及制造商规定的行驶条件下进行。

钻机制造商应指定与制动系统有关的所有参数,如轮胎尺寸、制动调节装置和制动系统压力等。在任何一项性能试验中,不应对手动制动系统进行人工调整。

所有制动试验应由经过磨合的(经调节的)制动器来完成。磨合程序应咨询制动器制造商来确定。在试验之前,钻机应运行到流体处于正常温度,如发动机机油和变速箱油处于正常温度。

5.2.4 性能试验

为了达到最大制动力,应测量施加在制动系统上的力,不应超过 GB/T 21152—2018 中 6.1 和表 1 规定的数值。

对于试验使用储能的制动系统,要在靠近制动器的制动管路上设 1 个测试点监测制动压力。

行车制动蓄能器处于最大蓄能状态,动力源不起作用,应在机器静止状态下进行五次完整的行车制动操作,并记录第五次制动操作结束时的动作压力。

钻机进行动态行车制动试验,钻机应以试验速度运行,驾驶员将行车制动压力控制在上述第五次试验后的数值。试验中行车制动的性能应符合 4.7.3 的规定。如果提供有警示装置,则应按 GB/T 21152—2018 的规定进行试验。

5.2.4.1 轮胎式钻机的动态试验

所有动态测试应在 GB/T 21152—2018 中 3.11 规定的冷制动情况下进行。完全封闭的制动器,包括浸入油中的制动器,如果在最接近制动器外壳外侧测量的温度在 50 °C 以下或在制造商规定的数值以内,就认为是冷制动。

5.2.4.1.1 行车制动试验

最大制动力应为至少 4 次独立试验测试的最小值。对于设计有两个常规运行方向的钻机,在每个方向上至少要进行 2 次独立试验,两个方向均应满足 4.7.3 的规定。

5.2.4.1.2 热衰退试验

行车制动器连续 7 次以钻机最大(或尽可能地接近)减速度停住钻机和松闸,钻机不应打滑。每次停止后,采用最大加速度尽可能快地恢复到初始测试速度,第 8 次应测量减速度。制动力不应低于上述行车制动试验中得到的最小值。

5.2.4.1.3 辅助制动试验

确定制动力的试验应如行车制动所述。制动性能应符合 4.7.4 的规定。

5.2.4.2 停车制动试验

当停车制动与辅助制动独立时,应满足下列任一条件:

- a) 静态坡度试验;
- b) 拉力试验。

在驻坡试验中,钻机应放置在规定的最大工作坡度 1.2 倍的坡道上(例如,如果最大工作坡度是 20%,则试验坡度应是 24%),使用制动器使钻机静止不动。试验坡度可以是道路,也可以是具有防滑表面的倾斜平台。

在拉力试验中,使用停车制动器,变速器处于空挡位置,对钻机施加一个拉力,试验场地在行进方向上的坡度不应超过 1%。

拉力(单位为:N)应水平地施加在接近地面的位置,并至少等于:

$$F = 1.2 \cdot M \cdot g \cdot S/100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- M —— 钻机最大质量,单位为千克(kg);
- g —— 重力加速度,单位为米每平方秒(m/s^2);
- S —— 钻机设计运行的最大坡度,用百分比表示。

5.2.5 测试报告

测试报告应按 GB/T 21152—2018 中第 7 章的规定编写。

6 使用信息

6.1 概述

使用信息应按 GB/T 15706—2012 中 6.4 的规定进行编制。具体要求见 6.2~6.6。

6.2 使用信息的性质

钻机提供的使用信息应以下列形式给出:

- a) 安全信号;
- b) 倾斜稳定性测量体系;
- c) 安全标签;
- d) 铭牌;
- e) 操作员操纵符号和其他显示;
- f) 操作员手册。

6.3 信号与报警装置

GB/T 15706—2012 中 6.4.3 适用于下列附加项。

- a) 安全信号应明确、容易理解,并按 IEC 60073 和 IEC 61310-1~IEC 61310-3 的规定进行设计。
- b) 操作员应配备可随时检查所有必要报警装置运行情况的设备。
- c) 应有一个手动操作的声音报警信号(喇叭)来警告工作区域的人员即将发生的危险。应能够从每个驾驶或操作位置,包括(如果适用的话)远程监控位置来操作声音报警。声音报警信号应符合 ISO 7731(声音压力等级,1/3 八音度或听力测试)或 ISO 9533 的要求。测试过程中,机器应全速运转。通过计算来确定备选顺应性。
- d) 倒车时应自动发出声音或视觉警告信号,如采用声音倒车报警,则应符合 ISO 9533 的规定。
- e) 远程控制、无人驾驶、自动操作的钻机应配备有视觉警示灯,该警示灯应在钻机远程控制或自动模式工作开始之前自动启动。这不适用于控制面板位于钻机附近,以及操作员与钻机之间有直接视觉接触的远程控制钻机。

6.4 稳定性测量系统

为了检查履带的稳定性,钻机应配备一个测量系统,例如倾斜度测量仪。

测量系统应向操作人员显示钻机钻架的前、后倾角和侧向倾角(当这与稳定性有关时)。

如果钻机的主要部件可以水平移动并影响稳定性,操作员应在操作位置就能确定这些部件的位置。

6.5 安全标志和标签

安全标志和标签应符合 ISO 9244 或 ISO 3864-2 的规定。

注：ISO 7010 中有注册的安全标志。

使用手册应标明在机器上出现的安全标志和其他说明的位置和内容。示例见 GB/T 25622—2010 中图 3。

注：ISO 6750:2005 被修订为 ISO 6750-1:2019 和 ISO 6750-2:2021。更新了 ISO 6750:2005 中图 3 以反应当前 ISO 9244 的安全标签。

远程控制、无人驾驶、自动操作的钻机应配备远程或自动运行的信号警告。见 ISO 15817 的规定。

在断开主电源后,任何存在危险并仍与电源相连的电路,均应挂上警示标签。

行驶或钻孔时驾驶员和操作员位置应可清晰地看到坡度的最大允许倾斜角,并在说明手册中加以说明。

6.6 标志

6.6.1 钻机铭牌

钻机的铭牌应至少提供以下信息：

- a) 制造商企业名称或机器品牌；
- b) 机器的名称；
- c) 出厂编号；
- d) 柴油发动机功率,单位为千瓦(kW)；
- e) 外界供电设施的额定电压、频率和装机功率；
- f) 在需要的部位做符合性标记。

6.6.2 臂式工作平台的铭牌

铭牌至少应提供下列信息：

- a) 平台上允许的人员数量；
- b) 最大工作负载(操作员和用品/设备)；
- c) 在需要的部位做符合性标记。

6.6.3 操纵装置符号和其他显示

钻机上操纵装置符号和其他显示应符合 ISO 6405-1 和 ISO 6405-2 的规定。臂式工作平台上的符号应符合 ISO 20381 的规定。

6.7 钻机的说明手册

6.7.1 通用要求

说明手册应按 GB/T 15706—2012 中 6.4.5 的规定进行编制。GB/T 25622—2010 和 IEC 82079-1 宜作为指导。

6.7.2 说明书类型

每台钻机应提供下列说明：

- a) 操作员说明,6.7.4；
- b) 运输说明,6.7.5；

- c) 装配说明,6.7.6;
- d) 维护说明,6.7.7;
- e) 备件清单,6.7.8。

操作员说明应放置在机器的专用位置上。

每个说明手册均应包含制造商的网址和其他联系方式。

6.7.3 说明手册的识别

每本说明手册下列内容应易于识别:

- a) 制造商或品牌名称和商标;
- b) 钻机名称、型号名称;
- c) 钻机的序列号;
- d) 说明手册中提及的说明类型(见 6.7.2);
- e) 出版年份。

6.7.4 操作员说明手册的内容

6.7.4.1 钻机信息

钻机的信息应包括下列内容:

- a) 授权的维修和服务代理商和网址,或联系清单;
- b) 铭牌上的相同信息(见 6.6.1);
- c) 操作员操纵与移动方向的描述;
- d) 操作员面板上使用的符号、安全标签和其他标签的说明;
- e) 钻机及其附件的概述;
- f) 必要的图纸、图表和插图,并有足够大的尺寸,可清晰显示主要零部件的名称、功能、位置及其与整个钻机的关系。

6.7.4.2 钻机使用说明

钻机使用说明应至少包含钻机预期用途的下列信息和说明。

- a) 概述:
 - 1) 机器预定使用的详细说明;
 - 2) 机器操作的完整说明;
 - 3) 对可能引起操作员或其他人员伤害行为的警告。
- b) 工作环境:
 - 1) 钻机设计的温度范围;
 - 2) 零度以下温度条件除冰的说明;
 - 3) 在狭窄空间工作时,检测环境大气条件的设备使用说明。
- c) 人员保护设备:
 - 1) 人员保护设备(PPE)说明;
 - 2) 安全吊带、锚固点和逃生设备的使用说明。
- d) 培训要求:具有特殊强调安全预防措施 of 的钻机,对操作员作实际操纵培训。
- e) 安装:
 - 1) 钻机模块化组装与拆卸;
 - 2) 牵引时牵引点的位置、允许力的正确使用以及最大牵引速度和距离;

- 3) 当运输、组装和拆卸钻机、零件和附件时,应采取的安全措施;
 - 4) 钻机钻架、吊杆和推压臂的安装与固定;
 - 5) 钻机上存在的残余风险,以及用户需采取的预防措施。
- f) 驾驶、行驶和操纵位置:
- 1) 钻机行走时的危险区域图;
 - 2) 按 GB/T 16937—2020 中第 12 章规定的操作员说明的可视信息;
 - 3) 任何回转动作期间,限制进入的说明;
 - 4) 如适用应给出行走的限制条件。
- g) 控件、功能、系统和设备:每次换班开始之前和行走之后,有必要检查紧急停车装置和跳闸装置功能是否正常。
- h) 稳定性:
- 1) 有关钻机稳定性的完整信息,以使钻机能正确停车、驾驶和运行;
 - 2) 停车、钻进和行驶条件下允许的最大坡度角;
 - 3) 在斜坡上行驶的特别说明,包括牵引车的使用;
 - 4) 使用地点的最小风速,超过则应停止钻孔并将钻机置于停车位置;
 - 5) 在使用地点,当风力超过停车和停用状态的允许值时,有必要采取的措施;
 - 6) 工作条件下产生的最大接地比压。
- i) 运动部件的防护:
- 1) 应说明如何使用旋转机构和其他可用的辅助装置以安全的方式更换钻杆、钻管和钻头,例如,在螺纹扣接管或接杆钻进时;
 - 2) 如果钻机不允许采用机械化钻井耗材搬运系统或起重设备,制造商应指定使用说明;
 - 3) 用图显示出钻孔期间钻机危险区域;
 - 4) 遥控或无人自动运行钻机禁入区域的信息;
 - 5) 遥控操作说明规定操作者在操作时应能观察到钻孔过程;
 - 6) 操作员可采用远程控制箱控制钻机的安全区域的信息,如操作员与钻机之间的安全距离;
 - 7) 残余危害的信息。
- j) 电气安装:当主电源被切断时,任何仍与电源相连电路的信息。
- k) 柴油机驱动的机器:在限定工况下钻机工作说明,指定排放气体有效疏导,不能回散到工作区域并引发危害。
- l) 噪声与振动:
- 1) 操作员所在位置的 A 计权声压等级不应超过 70 dB,如果按照附录 C 的规定进行测量的声压级超过 70 dB,则应注明;
 - 2) 如在任一工作站的 A 计权声压级超过 80 dB,则机器发出的 A 计权连续声功率级应按附录 C 进行测量;
 - 3) 振动信息符合附录 D。
- m) 绞车与钢丝绳:绞盘与起吊物的负载/速度图。

6.7.4.3 非预期用途

非预期用途尽可能在实用且可预见的范围内列出,这些内容包括:

- a) 提升和运输重物或人员和物品;
- b) 支撑物体;
- c) 使用推压装置来清理采场及钻孔位置;
- d) 行走过程中采用千斤顶作为支撑装置;

- e) 利用悬臂来横穿崎岖地形；
- f) 使用钻进机构来移动砾石；
- g) 翻转整个钻机；
- h) 在行驶过程中，将钻臂用作支撑结构；
- i) 剥落岩石。

6.7.4.4 用于地下作业的钻机

对用于地下作业的钻机，应包括以下说明：

- a) 进行钻井操作时，需要特别说明在钻机正前方的区域（底盘与隧道端面之间位于危险区内）为限制进入区域；
- b) 需要提供限制进入区域以及限制进入区域内的残留风险的相关信息；
- c) 关于在不同操作模式下如何使用危险区探测系统的说明；
- d) 如果在岩壁上没有限制危险区，需要补充关于进入危险区探测系统的说明；
- e) 说明如何在机器上使用警告信号和警示灯禁止进入靠近钻机钻具的危险区域内；
- f) 说明手册中有关危险区域的说明和图纸，以便要求施工单位在危险区域周围提供围栏或屏障；
- g) 悬臂式平台的工作说明；
- h) 考虑钻臂的转弯半径，说明如何布置钻臂以便越过狭窄巷道。

6.7.4.5 双人操作说明

当需要操作员或一名监督员在工作区域或危险区域内对钻机进行操作，且涉及机器的一个或多个功能时，只能在下列条件下进行，且在维护手册中应添加这些要求：

- a) 始终保持接受过安全条例全面指导的两人在场，其中一人对操作员的作业安全进行监督；
- b) 监督员具有操作机器的经验；
- c) 监督员能随时接触到紧急停车按键；
- d) 工作区域提供适当的照明；
- e) 操作员与在主操作位的监督人员之间建立可靠的通信；
- f) 只有当钻机完全停机且启动方式被隔离时，才允许人员独自在钻机上进行维修和维护工作。

6.7.4.6 紧急情况信息

紧急情况信息应包括指导操作员如何处理下列紧急情况的信息：

- a) 紧急停止和跳闸装置如何按 4.4.3 的要求进行安装和运行；
- b) 灭火器或灭火系统的位置和使用；
- c) 如何使用紧急出口；
- d) 何时以及如何使用安全带或逃生/恢复设备的说明。

6.7.5 运输说明

运输说明应至少包括下列内容：

- a) 在发生故障时，有关拖曳方式和拖曳移动式钻机的相关步骤信息；
- b) 运输期间钻机绑扎点和固定钻机的步骤；
- c) 起吊点信息和吊装步骤。

6.7.6 装配说明

如果钻机未整体交付，则应提供装配说明。

示例：地下矿井钻机的拆卸工具。

6.7.7 维护说明

维护说明至少包括下列内容：

- a) 授权的维修和服务代理商的名称和地址,或参考名单;
- b) 每日、每周和其他预定的维护时间间隔;
- c) 维护和保养期间应遵守的预防措施;
- d) 油、润滑剂和液压油的规格;
- e) 灭火系统维护说明;
- f) 安全拆卸或更换零部件的方法;
- g) 安全拆除和更换绳索的方法;
- h) 故障诊断设备的测点和位置信息,并用图片和表格清楚的标明;
- i) 电气、液压和气动回路的图纸和功能图表,插图应有足够大的尺寸,能清楚的表示出主要零部件的名称、功能、位置及其与整个钻机的关系;
- j) 制造商提供的专用工具使用说明;
- k) 制造商规定的对安全特别重要的零部件的检查和更换周期说明,应给出此类零件磨损的检查方法以及修理、调整或更换的标准;
- l) 检查并更换已经磨损的安全标志以及操作指示标志说明;
- m) 钢丝绳的检查和维护说明,见 ISO 4309;
- n) 卷扬和动滑轮的检查和维护说明;
- o) 对可能导致维修人员或其他人员受伤的行为的特殊警示;
- p) 所需个人防护装备说明(PPE)。

见 GB/T 25620。

6.7.8 备件清单

备件清单应包含所有相关备件,并带有明确的标识以及零件在钻机中位置的信息。

6.7.9 安全条款的使用

GB/T 25622—2010 中第 5 章适用。

6.7.10 操作手册格式

GB/T 25622—2010 中附录 A 适用。

6.7.11 供应商的符合性声明

如果供应商已发布符合性声明,则应符合 ISO/IEC 17050-1 的规定。

支持供应商符合性声明的文件应符合 ISO/IEC 17050-2 的规定。

6.8 培训手册

对于操作员的培训宜使用 GB/T 25623 作为指导。

对于移动升降工作平台操作员的培训宜使用 GB/T 27549 作为指导。

对于技工的培训宜使用 GB/T 25621 作为指导。

附录 A

(规范性)

临时顶板支护(TRS)系统

人员如在临时顶板支护(TRS)系统和另一个支撑装置之间工作或行走, TRS系统与支撑装置的左侧、右侧之间或 TRS 以外的距离不应大于 1.5 m。

每个 TRS 系统满足下列要求。

- a) TRS 系统应至少能弹性支撑支撑顶板每平方米拟支撑载荷的 22 倍静荷载(单位为 kN), 但不应小于 56 kN。
- b) 定位并设置 TRS 系统的控制措施应为:
 - 1) 可在永久支撑的顶板下进行操作;
 - 2) 位于一个隔间内, 隔间包括一个为设备操作员提供头顶和侧向保护的顶板, 并具有至少能弹性支撑 80 kN 静荷载能力的结构。
- c) 影响 TRS 系统和隔间性能的所有千斤顶应配止回阀或相似装置, 以防止在系统故障时出现快速坍塌。
- d) 除主行走操纵外, 应操纵为设定 TRS 系统位置的设备行走速度限制在最大 0.4 m/s。

每个 TRS 系统的支撑能力和每个隔间的结构能力应由经过注册的工程师证明其符合本附录的规定。

注: 本附录的要求符合美国 MSHA 法规 30 CFR 第 1 章(7-1-15 版)以及 75.209 自动临时顶板支护(ATRS)系统第(d)段至第(f)段的规定。

附录 B

(规范性)

稳定性

B.1 通用稳定性准则

钻机(见图 B.1)的设计和制造应确保其在预期操作条件下(如运输、行走、停车和钻孔等)足够稳定,且不存在倾覆和坠落的风险,应通过计算进行稳定性验证。

在 B.2 中给出的稳定性标准和计算方法用于移动和固定式钻机,但不适用于固定在地面或基础上的钻机。对于这些钻机,在计算和设计钻机锚定时,应考虑质量和作用力产生的力矩。

在 B.2 中定义的稳定角 α ,在行走时任何方向上不应小于 10° ,且在任何其他条件下不应小于 5° 。

当钻机准备在斜面上进行工作、行走或停车时,稳定性验证应包括操作员说明手册中规定并具体列举的最不利条件下的最大允许坡度。稳定角应符合上述限制的规定,在规定的作业坡度上应分别增加 10° 和 5° 的安全裕度,安全裕度也考虑了加速度和制动等动态影响。

在驾驶员和操作员位置清晰可见的标志上应给出关于稳定性和其他重要使用限制的说明,例如行驶或钻孔时,斜坡的最大允许坡度角。

有关钻孔、行走或停车时的限制和应采取的特殊措施的详细说明,应在操作说明书中给出,见 6.7.4。

B.2 稳定性计算的定义

使用以下系数和符号进行稳定性计算:

G_t :包括所有装置的钻机的总质量;

X_t :钻机总重心在倾翻线上的横坐标;

Y_t :钻机总重心在倾翻线上的纵坐标;

α_s :静态稳定角, $\alpha_s = \arctan X_t/Y_t$;

M_w :风载荷的倾覆力矩;

M_a :离心载荷的倾覆力矩;

M_f :其他工作载荷的倾覆力矩;

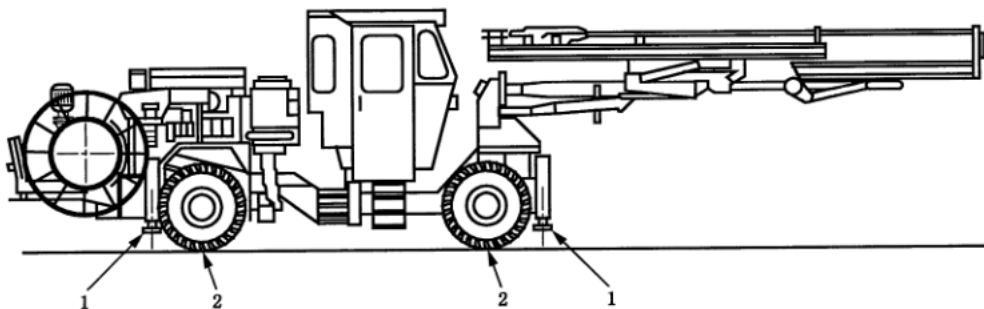
M_r :总倾覆力矩, $M_r = M_w + M_a + M_f$;

M_s :总稳定力矩, $M_s = G_t \cdot X_t$;

Δx :重心的水平偏移,相当于倾覆力矩的影响, $\Delta x = M_r/G_t$;

α_d :动态稳定角, $\alpha_d = \arctan(X_t - \Delta x)/Y_t$ 。

在 ISO 18758-1 中有关于倾翻线的定义,如图 B.2~图 B.6 中所示。稳定性角如图 B.6 中所示。



标引序号说明:

1——千斤顶的支撑点;

2——车轮的支撑点。

图 B.1 轮式钻机

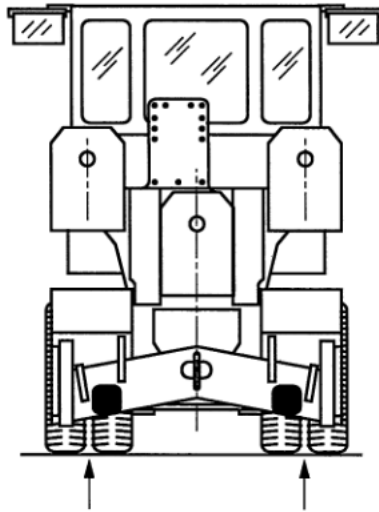
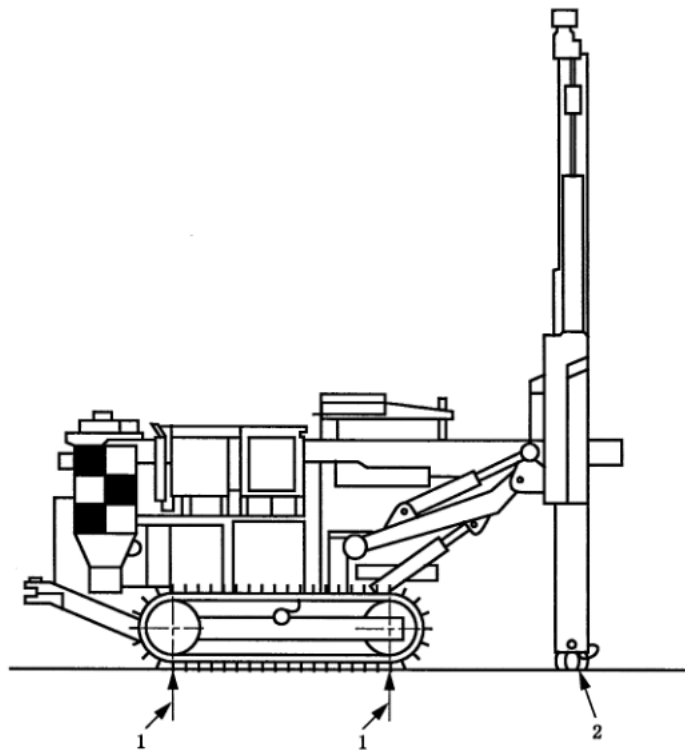


图 B.2 轮式底盘行走时的倾翻线



标引序号说明：

- 1——倾翻线，见图 B.6；
- 2——可能的支撑点。

图 B.3 履带式钻机

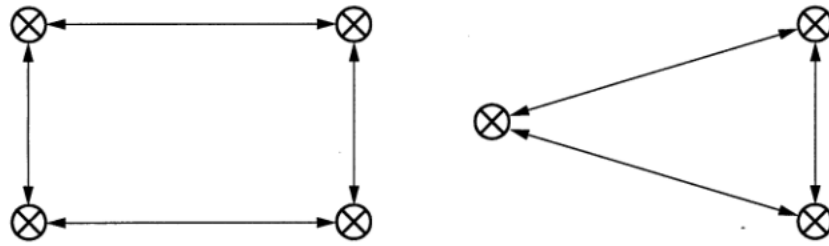
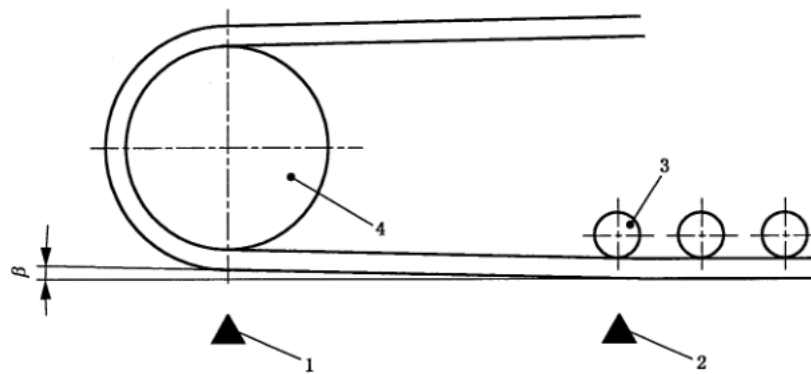
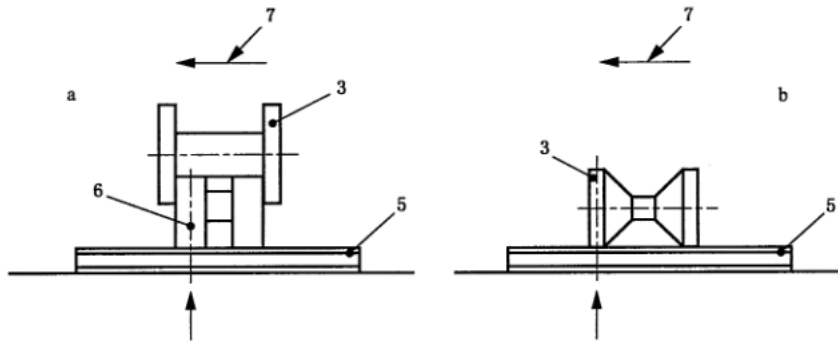


图 B.4 成对支点构成的倾翻线



a) 运动方向上的倾翻线

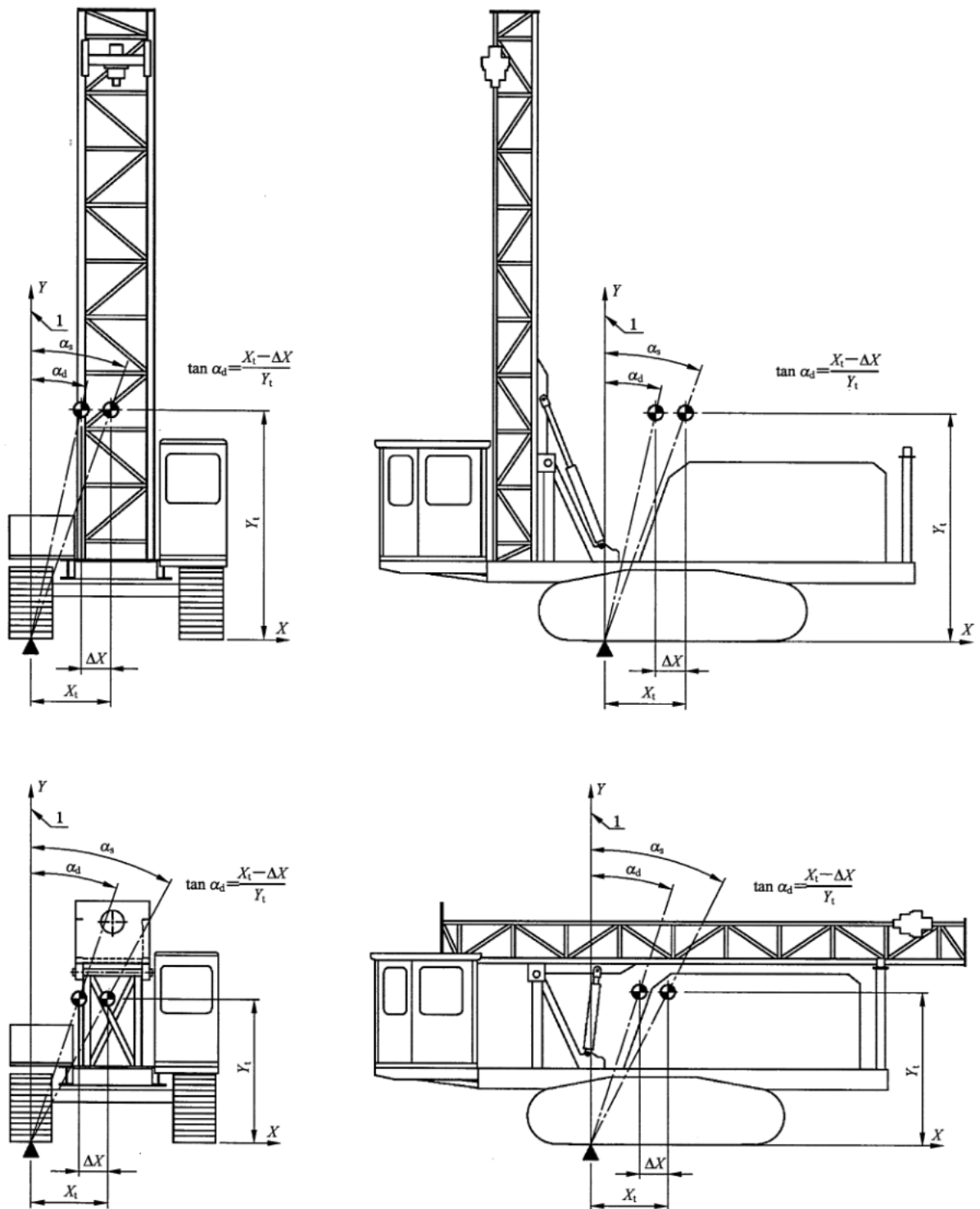


b) 与运动方向垂直的倾翻线

标引序号说明：

- 1——如果 β 的值小于或等于 2° ，选择指示 1；
- 2——如果 β 的值大于 2° ，选择指示 2；
- 3——支重轮；
- 4——驱动轮或导向轮；
- 5——履带板；
- 6——履带链；
- 7——向外方向；
- a——链式履带；
- b——履带式履带。

图 B.5 履带式钻机的倾翻线



标引序号说明：
1——倾翻线。

图 B.6 稳定角

B.3 稳定性验证

B.3.1 通则

稳定性应按 B.3.6 所述的运行条件及 B.3.2~B.3.5 所述的影响稳定性的因素进行计算验证。

包括车架在内的钻机各部件的质量与重心位置不仅对稳定性有显著影响,也是稳定性计算的输入数据,应通过计算或称重进行验证。

计算时钻机应立于牢固平面上,以操作指南所规定的钻架倾斜角、倾翻线给出最低稳定性。

B.3.2 重心

整台钻机的重心位置(X_t ; X_s)和总质量(G_t)应通过试验测出,或使用钻机所有部件的重心和质量计算得出。

如果单个主要部件是可移动的,应基于稳定性最低的工况位置进行计算。例如,将回转驱动置于最高位置,将钻架尽可能地定位于向外以达到操作指南规定的最大前倾斜角。

对由操作员控制的轨迹振荡钻机,计算稳定性时应考虑振荡运动极限时钻机重心的偏移量。

注:最终倾翻线仍与 ISO 18758-1 中的定义相同。

B.3.3 动载荷

对于具有可转动上部结构的钻机,稳定性计算应考虑作用于旋转体重心上的离心力。

B.3.4 风载荷

稳定性计算应考虑风力,应假定风载荷作用在堆放了钻杆及其他设备的钻机上,所产生的力矩均应计为倾翻力矩。

风载荷应按 ISO 4302:2016 中 5.3 和 6.2 的规定进行计算。风造成的动态气压(q)取值如下:

钻孔时:

$$q = 250 \text{ Pa (对应风速 } 20 \text{ m/s)}。$$

停放及非工作状态时:

$$q = 800 \text{ Pa (对应风速 } 36 \text{ m/s) 地上 } 20 \text{ m 及以下区域;}$$

$$q = 1\ 100 \text{ Pa (对应风速 } 42 \text{ m/s) 地上 } 20 \text{ m} \sim 100 \text{ m 之间的区域。}$$

B.3.5 其他工作载荷

在计算稳定性时应考虑其他可影响稳定性的工作载荷,例如:

- a) 钻孔中钻杆与钻具之间的绞力,仅使用一根钢丝绳拉升钻具时,钻具不视为支撑;
- b) 向下钻进时,钻具不视为支撑;
- c) 向上钻孔时,校核推进力不使钻机后部抬起。

B.3.6 工况

钻机稳定性应按以下三种工况进行计算,这些工况应在操作说明中注明:

a) 作业时

在可能发生的最不利工况组合下进行计算,例如:

- 臂架、服务平台和进给机构伸展到最高位置,并转向工作区域边界,服务平台应采用额定荷载;
- 转向装置转至极端且最不利位置(铰接式底盘);
- 钻架处于最朝向前方位置,钻架向前倾斜度最大;
- 附加装置位于其最高位置;
- 选取最不利的倾翻线;
- 风向为最不利方向;
- 离心力作用于上部结构;

——炮孔中钢丝绳吊具上的最大拉力。

倾翻力矩的影响等同于且可被看作钻机总体重心的水平向前视觉位移(Δx)。

重心的总视觉位移可表示如下：

$$\Delta x = (M_w + M_a + M_f) / G_t \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

其中,风载荷、离心力及其他载荷形成的力矩应按同时发生的最不利工况组合计算,操作说明中可预见到这种组合。

稳定性角度计算如下：

$$\tan \alpha_d = (X_t - \Delta x) / Y_t \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

b) 行驶时

行驶过程中的稳定性应根据操作说明中所述的具体条件,考虑最不利的工况进行计算。

c) 斜坡上工作时

按操作指南允许的最不利坡度与负载条件组合计算其稳定性。

B.3.7 关于稳定性的倾斜测量系统

使用参数表检查钻机在行走状态和作业时的稳定性,应为其配备测量系统,如倾斜度测量仪。该测量系统应向操作员显示钻杆的向前、向后及侧向的绝对倾斜度(与稳定性有关时)。如果钻机的主要部件可水平移动并影响稳定性,操作员应能够从操作位置上确定这些部件的位置。

提供简单的钻机绝对倾斜度的测量装置,如水平仪或重锤等。

B.3.8 卡车式或拖车式钻机的稳定性

除上述规定外,若钻机及其辅助设备安装在卡车或拖车底盘上,则分布到轴及轮胎的重量应在车辆制造商规定的范围内。

应考虑车辆悬架的影响。

附 录 C
(规范性)
噪声测试规范

C.1 概述

本附录以及本文件相关条款的其他要求,规定了如何在标准化条件下有效地测定并标示钻机噪声排放特性。

噪声排放特性包括操作员位置的发射声压级和声功率级。确定这些数据对下列情况很有必要:

- 制造商申明钻机发出的噪声;
- 将钻机发出的噪声与同类型钻机发出的噪声进行比较。

使用本附录可确保噪声排放特性的测定处于所用的基本噪声测试方法精度等级规定范围内。本文件允许的噪声测量方法为 ISO 3740 和 ISO 11200:2014 规定的工程法 2 级。

机器本身会排放噪声,钻进过程在很大程度上也会排放噪声。噪声可能因钻机工作的地面或岩石的不同而不同。作为一个型式试验,需要在所有规定条件下试验,才能取得足够好的复验性。

C.2 钻机运行期间测量噪声和振动**C.2.1 概述**

进行测量前应按制造商的说明将钻机的发动机和液压系统恢复到正常工作温度,并执行说明书中规定的相关安全程序。

测量时间不应小于 15 s。

噪声测量期间的运行条件与操作员位置上测定声功率级和发射声压级的运行条件应相同。

C.2.2 多个动力装置

测试期间钻机上的行走发动机不应运行。

当提供与底盘发动机不同的动力装置时,该动力装置应单独测量与告示。但是,如该动力装置用于特定的可互换设备,则应在该动力装置运行时进行测量。

C.2.3 风机速度

如果机器的发动机或其液压系统配有一个或多个风机,则所有风机应在测试期间运行。风机速度应符合下列由机器制造商说明和设定的条件之一:

- a) 风机直接连接到发动机由其驱动
如果风机直接连接到发动机或液压设备(如通过皮带传动)由其驱动,则在测试期间运行。
- b) 具有几种不同速度的风机
如果风机能够以几种不同的速度运行,则按以下方法进行测试:
 - 1) 在风机最大工作速度下;或
 - 2) 第一次测试时,风机速度设为零;第二次测试时,风机速度设为最大工作速度。通过下列公式,结合两次测试的结果计算得到声压级(L_{pA})。

$$L_{pA} = 10 \log(0.3 \times 10^{0.1L_{pA,0}} + 0.7 \times 10^{0.1L_{pA,100}}) \text{ dB} \quad \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

式中：

$L_{pA,0}$ —— 风机速度设为零时确定的声压级；

$L_{pA,100}$ —— 风机速度设为最大值时确定的声压级。

注：该公式适用于 L_{WA} 代替 L_{pA} 确定声功率级。

c) 无级变速风机驱动

如风机能够无级变速运行按 C.2.3 b) 或按不小于制造商设定的最大工作速度的 70% 进行试验。

如果机器配备了多个风机，所有风机在 a) 或 b) 或 c) 规定的条件下运行。

对操作员位置的声功率和发射声压级均有效。

C.2.4 不同类型钻机

C.2.4.1 概述

钻机应在所有电机和发动机以额定速度运行的情况下工作。辅助设备(冷却风机除外)是机器不可分割的一部分，应按制造商规定的正常速度运行。

C.2.4.2 非冲击式可移动钻机(旋挖钻进和天井钻进)

对于非冲击式钻机，通过允许钻机全速运行但钻具不切入的方式，消除钻进过程的影响。

噪声排放测试时，旋挖钻机应空载运行。

检测工具应安装在回转头上，在测试期间油泵和空压机应运行。如果可能，应关闭冲渣介质。

C.2.4.3 冲击式可移动钻机(冲击式和旋转冲击式)

冲击式钻机的噪声主要来源于冲击钻本身和钎钢。因此，噪声排放测试时，钻机应以额定性能在岩石或混凝土块中钻孔。

测试开始前，钻头应钻进岩石或混凝土中至少 0.1 m。

C.3 声功率级的测定

C.3.1 基本噪声排放标准

A 计权声功率级应根据基本噪声排放测试标准提供的工程法(2 级准确度)，结合各影响因素进行测定(见表 C.1)。首选方法按 GB/T 3767—2016，其他可用 GB/T 16538—2008 和 GB/T 16404.2—1999。

表 C.1 影响测定方法选择的因素

影响因素		方法		
		GB/T 3767— 2016	GB/T 16538— 2008	GB/T 16404.2— 1999
精度等级	精确(1 级)			
	工程法(2 级)	x	x	x
	简易法(3 级)		x	x
专为确定声功率而设计的环境	半消声室	x ^a		

表 C.1 影响测定方法选择的因素 (续)

影响因素		方法		
		GB/T 3767—2016	GB/T 16538—2008	GB/T 16404.2—1999
现场环境	位于充分混响声场中的室内		x	x
	反射平面上近似自由场中的室内			x
	反射平面上实质自由场中的室外及室内	x		x
背景噪声水平	$\Delta L \geq 10$ dB	x	x	x
	$\Delta L \geq 6$ dB	x	x	x
	$\Delta L \geq 3$ dB			x
	$\Delta L < 3$ dB			x ^b
噪声的特征	ISO 12001 中定义的所有类型	x		
	独立爆破除外的所有类型		x	
	随着时间的推移而平稳			x
仪表	声级计 1 级	x	x	
	频带滤波器 1 级	x	x	
	声强仪			x
可获得声功率	三分之一倍频程水平	x		x
	倍频程水平	x	x	x
	A 计权水平	x	x	x ^c
可选信息	其他频率加权	x	x	
	指向性信息	x		
	时间模式	x		
^a 环境纠正 $K_2 \leq 2$ dB。 ^b 下限约为 -10 dB, 但取决于测量条件。 ^c 适用。				

C.3.2 根据 GB/T 3767—2016 进行测定

采用 GB/T 3767—2016 测定时, 应使用具有以下附加条件的半球测量表面:

半球的半径(r)应等于或大于 GB/T 3767—2016 中定义的 d_0 (声源特征尺寸)的最大尺寸的两倍。测量盒定义为最小可能的矩形盒, 仅包围住钻机(无附件)到反射面为止。半球的半径应圆整到下列值中最接近的较大值: 4 m、10 m、16 m。

如果基准体的最大尺寸大于 8 m, 或由于背景噪声或反射面要求等原因半球测量表面无法使用时, 则应使用符合 GB/T 3767—2016 规定的平行六面体, 应说明使用平行六面体代替半球的原因。

注: 平行六面体法会高估声功率。

按 GB/T 3767—2016 中表 F.1 的传声器阵列使用该标准。

机器的放置应使基准体中心点大致垂直于半球中心上方。机器纵向轴线应与 X 轴重合,机器正面应朝向传声器位置 1。

根据 GB/T 3767—2016 的规定至少应使用编号为 2、4、6、8、10 和 12 的 6 个传声器位置,以减少传声器的数量。

不会产生噪声的部件,例如钻架或钻进梁等,应留在 GB/T 3767—2016 定义的测量盒之外。

表面声压级至少应测定 3 次,如有至少两个测定值相差不超过 1 dB,则无需进一步测量;否则,应继续测量,直到获得两个相差不超过 1 dB 的值。用于计算声功率级的 A 计权表面声压级是两个差值不超过 1 dB 的最大测定值的算术平均值。

C.4 操作员位置的发射声压级测量

C.4.1 概述

测量操作员位置的 A 计权声压级和峰值 C 计权瞬时声压值。就本文件而言,钻机运行时操作员的位置在制造商说明书中定义。

C.4.2 固定的操作员位置上的测试操作

按照 GB/T 17248.2—2018 中 2 级结果的方法进行测试。

当操作员固定位置在驾驶室时,应适用下列要求。

——测量在门窗关闭、空调和通风系统运行的情况下进行。如果有一个以上运行速度可用,对于不超过四个速度的系统,空调和加压通风系统以第二速度运行;对于多于四个速度的系统,以第三速度运行;对于无级变速的系统,则以中挡速度运行。

——如果空调或通风系统具有内循环和吸入外部空气的转换控制,则设定为吸入外部空气控制。测试期间,操作员在其位置上(适用 GB/T 17248.2—2018 中 9.1),并测量双耳声压级。

C.4.3 遥控机器的操作员位置测试操作

除了对操作员固定位置的要求外,遥控机器的操作员位置还应满足以下要求:

A 计权发射声压级应按 ISO 11203 的规定计算确定,用于计算 Q_2 的半径为 4 m。如果噪声发射为脉冲式,则应按 GB/T 17248.2—2018 的规定,在距离机器 4 m 处取多个位置的测量值,每侧至少取一个,得出 L_{pCpeak} 的最高值。

C.4.4 测量的验收标准

A 计权声压级至少应测定 3 次,如有至少两个测定值相差不超过 1 dB,则无需进一步测量;否则,应继续测量,直到获得两个相差不超过 1 dB 的值。发射声压级为两个相差不超过 1 dB 的最大的算术平均值。

传声器位于耳朵处时,时间平均 A 计权声压级会更高。

C.5 测量的不确定度

本文件涵盖的机器工作站的声功率级和声压级总不确定度,对于非冲击式钻进为 3 dB,对磕头/冲击式钻进为 6 dB。或者如能通过试验验证(见 GB/T 3767—2016 中第 9 章和 H.3,以及 GB/T 17248.2—2018 中第 11 章和本文件的 C.3),制造商可使用更低值。

注:这些值包括由于测量、设备操作和生产差异引起的不确定度。这些数值基于一个取值为 2 的覆盖因子。

C.6 要记录和报告的信息

测试记录和报告应包含用于确定操作员位置的声功率级和发射声压级的基本标准所需的信息。

此外,测试记录和报告应说明下列信息:

- 钻机额定功率;
- 钻头/凿岩钎具的数量和型号以及钎钢/钻杆型号;
- 按 C.2.3 的 a)、b)或 c)规定,风机驱动系统类型,包括相应系统最大风机速度和测试期间每个风机使用的速度;
- 空调和加压通风系统的设置;
- 制造商规定的辅助设备的正常速度;
- 岩石或混凝土类型;
- 已经测试的机器运行性能水平数据。

如与本噪声测试规范有任何偏离,应详细记录和报告,并对其作出判断。

C.7 噪声说明

噪声说明应清晰地表明得到的噪声值是根据附录 B 测得。否则应明确说明偏离情况。

需要标示的噪声排放值为下列内容:

- 操作员位置上超过 70 dB 的 A 计权发射声压级,若未超过 70 dB,则标明实际值;
- 操作员位置上超过 63 Pa 的峰值 C 计权瞬时声压级值(130 dB 相对于 20 μ Pa);
- 机器发出的 A 计权声功率级。

测量不确定度应采取下列方式进行:

- 操作员位置的发射声压级声明采用 ISO 4871 中定义的双值声明格式;
- 露天钻机的声功率级声明采用 ISO 4871 中定义的单值声明格式;而地下钻机的声功率级说明则采用 ISO 4871 中定义的双值说明格式。

根据 ISO 4871 进行噪声排放值声明。如果提供了支持数据,制造商可选择除 ISO 4871 规定以外的再现性标准偏差值(σ_R)。

注:该方法建立在测量值和不确定度的基础上,后者指与测量程序有关的不确定度(取决于所用测量方法的精度)以及生产不确定度(同一个制造商生产的同一型号不同机器具有不同的噪声排放情况)。

噪声声明中可给出额外的噪声排放值,但只能以不与说明值混淆的方式给出。

验证标示值时,应按附录 B 进行测量,测量时的运行条件应与最初测定噪声排放值时所采用的运行条件相同。

操作手册应包含以下来自于钻机的声功率级和操作员位置的声压级信息:

- 上述信息;
- 有关安装及组装降噪措施的说明;
- 表明噪声排放值是在标准测试周期内确定的一份声明,未必代表按照预期使用所有条件下均是这个数值,机器在土壤或岩石上运行或者机器在声音反射表面附近运行均会导致声音级别高于标示值。

附 录 D
(规范性)
全身和手臂振动测试

D.1 总则

操作条件应符合 C.2。测量时间 30 s 到几分钟不等,具体应取决于应用情况。

D.2 测量

在操作员位置上,操作员应按制造商预测的坐下或站立进行振动测量,应按 ISO 2631-1 的规定在 x 、 y 和 z 三个方向上测量振动。声明的振动值应为三个正交轴 ($1.4a_{wx}$ 、 $1.4a_{wy}$ 、 a_{wz}) 中确定的最高 (rms) 值。

注:经验表明,钻机给手臂系统的振动总值幅度一般明显低于 2.5 m/s^2 ,此时只需说明加速度低于此限值即可。

可采用 GB/T 14790.1 和 GB/T 14790.2 对于经手传递的人体振动进行测量和评价。

由于行驶在正常作业周期内时间较短,因此在振动测量时不必考虑。

作为由制造商测量这些振动值的替代方法,这些值可以技术上可比较的所生产的代表性机器测量结果为基础来确定。

D.3 振动声明

操作手册应包含以下由钻机发出的引起手臂和全身振动的信息。

——手臂振动值,如果该值超过 2.5 m/s^2 。经验表明,方向盘或操纵杆传递给钻机操作员的手臂振动幅度通常明显低于 2.5 m/s^2 ,此时只需说明加速度低于此限值即可。

——如果该值超过 0.5 m/s^2 ,则整个机体受到的加权加速度为最高均方根值。如果该值不超过 0.5 m/s^2 ,则提及此值,说明为确定该单项值有关的设备的特定操作条件。

——测量的不确定性。

注 1:该单一的全身振动释放值是在特定的操作和地形条件下确定的,因此不能代表设备预期用途所对应的各种条件。所以,制造商依据本文件给出的单一全身振动释放值,并不能代表操作员使用本机情况下的全身振动。

注 2:作为制造商用来测量这些振动值的替代方法,这些值可以根据技术上可比较的机器的测量结果来确定,这里可比较的机器代表了要生产的设备。

注 3:EN 12096:1997 中给出了有关振动测量的不确定性以及振动值的声明和验证的信息。EN 12096:1997 中表 D.1 给出了不确定性的估计以及根据振动水平而定的测量振动值 0.4 和 0.5。

——如果适用,如何通过限制机器作业模式、操作方法或限制运行时间(例如,行驶)来降低振动风险的信息。

附 录 E
(资料性)
重大危险列表

重大危险情况见表 E.1。

表 E.1 重大危险情况

序号	分组	危险示例		本文件的条款
		危险源 ^a	可能的后果 ^b	
1	机械危险	——加速、减速；	——倾翻；	4.1.4
		——有棱角的部分；	——被抛出；	4.1.5
		——移动部件接近固定部件；	——挤压；	4.1.8
		——有切割开孔的零件；	——割伤或切断；	4.2
		——弹性零件；	——吸入或卷入；	4.3
		——坠落的物体；	——缠绕；	4.5
		——重力；	——摩擦或磨损；	4.6
		——离地面的高处；	——坠落；	4.7
		——高压；	——喷入；	4.8
		——不稳定；	——剪断；	4.9
		——动能；	——滑倒, 绊倒, 跌倒	4.13
		——机械移动；		4.14
		——活动部件；		4.19
		——转动部件；		4.20
——粗糙、光滑的表面；		4.21		
	——锐边；			
	——储存的能量；			
	——真空			
2	电气危险	——电磁现象；	——灼伤；	4.1.7
		——超载；	——化学影响；	4.10
		——在故障条件下运行的部件；	——对医用植入的影响；	
		——短路；	——触电；	
		——热辐射	——堕落, 被抛出；	
			——着火；	
		——休克		
3	热危险	——爆炸；	——烧伤；	4.1.3
		——火源；	——脱水；	4.10
		——具有高温或低温的物体或材料	——不舒适；	4.11
			——冻伤；	4.13
			——烫伤	4.16

表 E.1 重大危险情况 (续)

序号	分组	危险示例		本文件的条款
		危险源 ^a	可能的后果 ^b	
4	噪声危险	<ul style="list-style-type: none"> ——气穴现象; ——排气系统; ——在高速下气体泄漏; ——移动部件; ——表面刮擦; ——不平衡的旋转部件; ——尖锐气体声响; ——磨损部件 	<ul style="list-style-type: none"> ——不舒适; ——失去意识; ——失去平衡; ——永久性听力损失; ——紧张; ——耳鸣; ——疲倦; ——干扰语音通信或音频信号 	4.17
5	振动危险	<ul style="list-style-type: none"> ——气穴现象; ——运动部件未对准; ——移动设备; ——表面刮擦; ——旋转部件不平衡; ——振动设备; ——磨损部件 	<ul style="list-style-type: none"> ——不舒适; ——腰背痛的发病率; ——神经紊乱; ——骨关节疾病; ——脊柱外伤; ——血管疾病 	4.17
6	辐射危险	<ul style="list-style-type: none"> ——光辐射(红外线可见光和紫外线),包括激光; ——射频电磁辐射 	<ul style="list-style-type: none"> ——对眼睛和皮肤的伤害; ——头痛,失眠等 	
7	材料/物质危险	<ul style="list-style-type: none"> ——燃料; ——粉尘; ——易燃物; ——液体; ——天然气; ——雾霾 	<ul style="list-style-type: none"> ——呼吸困难,窒息; ——癌症; ——腐蚀; ——爆炸; ——着火; ——中毒 	4.1.4 4.10 4.11 4.12 4.13 4.18
8	人体工程学危险	<ul style="list-style-type: none"> ——通道; ——指示器和视觉显示单元的设计或位置; ——控制装置的设计,定位或标识; ——操纵力; ——本地照明; ——精神过度紧张; ——作业姿势; ——重复性动作; ——能见度 	<ul style="list-style-type: none"> ——不舒适; ——疲劳; ——肌肉骨骼疾病; ——紧张; ——由于人为错误导致的任何其他危险(例如,机械,电气) 	4.1.2 4.1.6 4.2 4.15 4.22

表 E.1 重大危险情况 (续)

序号	分组	危险示例		本文件的条款
		危险源 ^a	可能的后果 ^b	
9	与使用机器的环境相关的危险	——粉尘和雾； ——照明； ——湿气； ——污染； ——雪； ——温度； ——水； ——风； ——缺氧	——灼伤； ——轻微的疾病； ——滑倒，摔倒； ——窒息； ——由机器或机器部件上的危险源导致的任何其他影响	6.5
10	组合危险	——能源供应失败； ——控制系统失灵； ——例如，重复性动作+费力操纵+高环境温度	——例如，脱水，失去意识，中暑	4.1.1 4.4
^a 单一危险源可能带来多种潜在后果。 ^b 对于每种类型的危害或一组危害，某些潜在的后果可能与多种危险源有关。				

参 考 文 献

- [1] GB/T 2893.3—2010 图形符号 安全色和安全标志 第3部分:安全标志用图形符号设计原则
- [2] GB/T 3836.30 爆炸性环境 第30部分:地下矿井爆炸性环境用设备和元件
- [3] 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
- [4] GB/T 8420 土方机械 司机的身材尺寸与司机的最小活动空间
- [5] GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义
- [6] GB/T 14367—2006 声学 噪声源声功率级的测定 基础标准使用指南
- [7] GB/T 14790.1 机械振动 人体暴露于手传振动的测量与评价 第1部分:一般要求
- [8] GB/T 14790.2 机械振动 人体暴露于手传振动的测量与评价 第2部分:工作场所测量实用指南
- [9] GB/T 16404.2—1999 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第2部分:扫描测量
- [10] GB/T 16538—2008 声学 声压法测定噪声源声功率级 现场比较法
- [11] GB/T 17248.1—2022 声学 机器和设备发射的噪声 测定工作位置和其他指定位置发射声压级的基础标准使用导则
- [12] GB/T 19001 质量管理体系 要求
- [13] GB/T 19678.1 使用说明书的编制 构成、内容和表示方法 第1部分:通则和详细要求
- [14] GB/T 19886 声学 隔声罩和隔声间噪声控制指南
- [15] GB/T 19930.2 土方机械 挖掘机保护结构的实验室试验和性能要求 第2部分:6 t以上挖掘机的滚翻保护结构(ROPS)
- [16] GB/T 20002.4—2015 标准中特定内容的起草 第4部分:标准中涉及安全的内容
- [17] GB/T 20418 土方机械 照明、信号和标志灯以及反射器
- [18] GB/T 21154 土方机械 整机及其工作装置和部件的质量测量方法
- [19] GB/T 21938 土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机下降控制装置 要求和试验
- [20] GB/T 22353 土方机械 电线和电缆 识别和标记通则
- [21] GB/T 23819—2018 机械安全 防火与消防
- [22] GB/T 25078.1 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第1部分:规划
- [23] GB/T 25078.2 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第2部分:低噪声设计的物理基础
- [24] GB/T 25617 土方机械 机器操作的可视显示装置
- [25] GB/T 25620 土方机械 操作和维修 可维修性指南
- [26] GB/T 25621 土方机械 操作和维修 技工培训
- [27] GB/T 25623 土方机械 司机培训 内容和方法
- [28] GB/T 25624 土方机械 司机座椅 尺寸和要求
- [29] GB 25684(所有部分) 土方机械 安全
- [30] GB/T 27549 移动式升降工作平台 操作人员培训
- [31] GB/T 31002.1 人类工效学 手工操作 第1部分:提举与移送
- [32] GB/T 32820 土方机械 防盗系统 分类和性能
- [33] ISO/IEC GUIDE 51:2014 Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards
- [34] ISO/TC 274 Light and lighting
- [35] ISO 3411 Earth-moving machinery—Physical dimensions of operators and minimum op-

erator space envelope

[36] ISO 3740:2000 Acoustics—Determination of sound power levels of noise sources—Guidelines for the use of basic standards

[37] ISO 3747:2010 Acoustics—Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure—Engineering/survey methods for use in situ in a reverberant environment

[38] ISO 4250-1 Earth-mover tyres and rims—Part 1; Tyre designation and dimension

[39] ISO 4250-2 Earth-mover tyres and rims—Part 2; Loads and inflation pressures

[40] ISO 4250-3 Earth-mover tyres and rims—Part 3; Rims

[41] ISO 5353 Earth-moving machinery, and tractors and machinery for agriculture and forestry—Seat index point

[42] ISO 7000 Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols

[43] ISO 7010 Graphical symbols—Safety colours and safety signs—Registered safety signs

[44] ISO 9241(all parts) Ergonomics of human—system interaction

[45] ISO 9247 Earth-moving machinery—Electrical wires and cables—Principles of identification and marking

[46] ISO 9355-1 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators—Part 1; Human interactions with displays and control actuators

[47] ISO 9355-2 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators—Part 2; Display

[48] ISO 9355-3 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators—Part 3; Control actuators

[49] ISO 11200:2014 Acoustics—Noise emitted by machinery and equipment—Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions

[50] ISO 12509 Earth-moving machinery—Lighting, signalling and marking lights, and reflex—reflector device

[51] ISO 13649 Earth-moving machinery—Fire prevention guidelines

[52] ISO 17757 Earth-moving machinery—Autonomous machine system safety

[53] ISO/TR 22100-2 Safety of machinery—Relationship with ISO 12100—Part 2; How ISO 12100 relates to ISO 13849-1

[54] IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment

[55] IEC 82079-1 Preparation of instructions for use—Structuring, content and presentation—Part 1; General principles and detailed requirements

[56] EN 280 Mobile elevating work platforms—Design calculations—Stability criteria—Construction—Safety—Examinations and tests

[57] EN 356 Glass in building—Security glazing—Testing and classification of resistance against manual attack

[58] EN 791 Drill rigs—Safety

[59] EN 12096:1997 Mechanical vibration—Declaration and verification of vibration emission values

[60] EN 13123-2 Windows, doors and shutters—Explosion resistance—Requirements and classification—Part 2; Range test

[61] EN 13124-2 Windows, doors and shutters—Explosion resistance—Test method—Part 2;

Range test

- [62] EN 15152-2 Railway applications—Front windscreens for train cabs
 - [63] EN 16228(all parts) Drilling and foundation equipment—Safety
 - [64] USA MSHA regulation 30 CFR Ch. 1 (7-1-15 Edition) § 75.209
-