



中华人民共和国国家标准

GB 17957—××××
代替 GB17957-2005

凿岩机械与气动工具 安全要求

Rock drilling machines and pneumatic tools— Safety requirements

(报批稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 安全要求通则..... 2

5 特定机器的特殊安全要求..... 14

6 安全要求/措施的验证..... 14

7 使用信息..... 15

附录 A（规范性附录） 特定机器的特殊安全要求..... 17

附录 B（规范性附录） 操作室内的噪声测量方法..... 20

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GB 17957—2005《凿岩机械与气动工具 安全要求》。本标准与GB 17957—2005相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 删除了引言；
- 修改了规范性引用文件；
- 修改并增加了第3章的内容；
- 取消5.1，将内容归并到第7章；
- 修改并细化第4、5、6、7章的内容；
- 修改了附录A；
- 增加了附录B。

本标准由工业和信息化部提出并归口。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 17957—2005。

凿岩机械与气动工具 安全要求

1 范围

本标准规定了凿岩机械与气动工具在设计、制造、使用和维护过程中的一般安全要求。

本标准适用于以气动、电动、液压或内燃为动力的凿岩机械，以压缩空气驱动的工具和机械，非电力驱动的动力工具和辅助设备（以下简称产品或机器）。

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，仅所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 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3766 液压系统通用技术条件

GB 4351.1 手提式灭火器 第1部分：性能和结构要求

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 5898 手持式非电类动力工具 噪声测量方法 工程法（2级）

GB/T 6247（所有部分） 凿岩机械与便携式动力工具 术语

GB/T 7932 气动系统通用技术条件

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求

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 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB 16754 机械安全 急停 设计原则

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则

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 17771 土方机械 落物保护结构 实验室试验和性能要求

GB/T 17922 土方机械 滚翻保护结构 实验室试验和性能要求

GB/T 18153 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据

GB/T 19678 说明书的编制 构成、内容和表示方法

GB 19872 凿岩机械与气动工具 噪声限值

GB/T 20438.3 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分：软件要求

GB/T 20953 农业拖拉机和机械 驾驶室内饰材料燃烧特性的测定

GB/T 21935 土方机械 操纵的舒适区域与可及范围

GB/T 25686 土方机械 司机遥控的安全要求

GB 26545—2011 建筑施工机械与设备 钻孔设备安全规范

ISO 7000—2004 设备用图形符号、索引和一览表(Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis)

ISO 12117-2-2008 土方机械 挖掘机保护结构用实验室方法和性能要求 第2部分:大于6t的挖掘机用倾翻保护结构 (ROPS) (Earth-moving machinery - Laboratory tests and performance requirements for protective structures of excavators - Part 2: Roll-over protective structures (ROPS) for excavators of over 6 t)

ISO 13732-1 热环境的人类工效学 人体对接触表面反应的评价方法 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 13732-3 热环境的人类工效学 人体对接触表面反应的评价方法 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)

EN 614-1 机械的安全 人类工效学设计原则 第1部分 术语和一般原则

IEC 62061 机械安全 与安全有关的电气、电子和可编程序电子控制系统的功能安全 (Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems)

3 术语和定义

GB/T 15706和GB/T 6247 (所有部分) 确定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

危险区域 danger zone

在机械或机器内部与周围, 人员面临着伤害风险或对健康有损害的区域。

3.2

插入工具 inserted tool

被插入机器、用来完成预定工作的作业工具。

3.3

维修工具 service tool

用于对机器进行维护或保养的工具。

3.4

控制装置 control device

用于启动和停止机器的装置, 或改变旋转方向或控制功能特性如速度和功率的装置。

3.5

悬挂装置 suspension device

为减少机器重量对操作者引起的负担而被悬挂到机器上的装置, 或作为传递反扭矩的扶助装置。

3.6

便携式凿岩机械 portable rock drill machinery

便于携带至使用场所并用手握持操作的凿岩机械。

3.7

功能性非电离辐射 Functional non ionizing radiation

指辐射能量比较低，并不能使物质原子或分子产生电离的辐射。

4 安全要求通则

4.1 总则

4.1.1 产品设计

产品设计安全原则应符合GB/T 15706的规定。

4.1.2 人类工效学

产品的设计应符合人类工效学原则，以避免操作者的紧张和疲劳。

4.1.3 冷热表面

在使用非电类便携式动力工具和便携式凿岩机械当中需要握持或可能无意中触及的零件表面温度应遵循ISO 13732-1和ISO 13732-3的规定。

气动工具和便携式凿岩机械的设计应避免排气对手柄和其他握持区域的致冷作用。

4.1.4 尖锐边角

在可接近的范围内，可接近的机械部件不应有可能引起伤害的锐边、尖角和粗糙表面。
锐边尖角应符合GB/T 15706的要求。

4.1.5 安全标示

产品设有的安全标示应符合 GB 2894的要求。

4.1.6 使用信息

产品使用信息应符合第7章的规定。

4.1.7 手柄的设计

手柄的设计应便于操作者控制整个机器，并应确保其使用时不能造成夹手之类的伤害。

4.1.8 防护装置

凡操作者可能触及的传动、高温、电路、易碎等危险区域或部件应加防护装置（如防护罩、防护板等）进行隔离。

4.1.9 动力源压力

整个气动、液压系统的调整压力不能超过系统的设计压力或额定压力，管接头的额定压力应不小于系统的设计压力。

4.1.10 压缩空气处理装置

供气管路中应安装气水分离装置、调压阀和注油器。

供气管路及配件的耐压值应大于系统中最高气压的150%。

4.1.11 软管、硬管

硬管、软管的安装方式应使其免受机械和/或炽热伤害。除安装在车架内部的软管外，其它的应能进行可视检查。接近司机位置（距司机不大于1.0 m）的流体压力管路，若压力大于5 MPa (50 bar) 和/或温度大于50℃，应予以防护，以保证其失效和/或破裂时，司机不受伤害。硬管和软管的连接和安装，应尽可能避免接触发热表面、磨损和其它外部伤害。

软管应具有耐压、耐油、耐磨性和柔软性，并应无破损、老化现象。应尽量采用短而整根的软管，并应使用符合规定的管接头和管夹将软管连接起来。

如果压力可能产生危险，应能释放压力系统中的残余压力。

可采用任何能改变液压油喷射方向的部件或元件，作为有效的保护装置。

硬管、软管应能承受使用压力。软管应明显标记其额定工作压力。应符合GB/T 3766和GB/T 7932的相关要求。

4.1.12 管路接头

各种管接头，包括机器本身的进气（油、水）接头和螺纹连接处应采用可靠的防松脱和防漏气（油、水）结构，并应保证有足够的强度。

用于连接冲击式机器的接头还应保证其具有耐冲击、耐振动的特性。

4.1.13 阀门

阀门应密封良好，开启灵活，关闭后不应有漏气（油、水）现象。

4.1.14 滑倒、绊倒或摔倒的风险

对人员经常走动或站立的机械部件，其设计和制造应防止人员在这些部件上滑倒、绊倒、摔倒，或从这些部件上跌落。

必要时，应给这些部件安装对用户而言相对固定的扶手并保持其稳定性。

4.1.15 运动件的防护

4.1.15.1 通则

凿岩机械与气动工具运动件的设计、制造和布置应避免GB/T 15706所描述的危险。

4.1.15.2 传动件

所有回转或往复运动的零部件，除钎（钻）杆推进机构和行走机构，以及在特定安全要求中提及的便携式动力工具外，都应配备防护装置，以避免接触。防护装置应符合GB/T 8196的要求。防护装置应制造牢固并固定可靠。对于不常接近的传动件，应安装固定式防护装置，固定式防护装置应通过焊接或使用必要工具、钥匙才能打开或移动的方式进行固定。

4.1.15.3 作业过程中的运动件

凿岩机械与气动工具的设计、制造和安装应尽可能减少危险区域内的人工操作。

应在产品信息中提醒用户在凿岩机械与气动工具作业过程中的限入区域内设置警示标志。

手持式或支腿式凿岩机，应在产品信息中提醒用户使用中应始终注意钎卡未卡紧或钎杆折断引发的安全隐患。

4.1.16 噪声

噪声不应超过 GB 19872的规定。

4.1.17 防火

4.1.17.1 耐燃

凿岩机械与气动工具的制造材料应尽可能耐火。驾驶室內的装饰材料应是阻燃材料，在按GB/T 20953进行材料火焰蔓延线速度试验时，其最大值应不超过250 mm/min。

4.1.17.2 阻燃

对于由司机驾乘的机器，司机室内壁、内饰物和绝缘层以及使用绝缘材料的机器的其他部分应由阻燃材料制成。按GB/T 20953 进行试验，燃烧率不得超过200 mm/min。

4.1.17.3 灭火器

工作质量大于1 500 kg的机器应至少具备一个用于存放灭火器的空间，且司机或操作者易于接近。应设置一个允许司机或操作者安全逃离机器的通道。

4.1.18 粉尘和废气

4.1.18.1 除尘或防尘措施

干式作业的凿岩机器应有除尘或防尘措施。

4.1.18.2 机械的排放

机器设备的排放应符合GB/T 15706的相关要求。

机械设备发动机的废气排放应予以引导以使其远离操作位置。

在空气中可能存在或设备作业过程中可能散发出易燃气体的情况下工作时，机械设备的排气系统应设有防止火花外射的装置。

凿岩机械与气动工具的设计和制造应能使操作者避免吸入、摄入产生的危险材料和物质，防止其接触到皮肤、眼睛和粘膜组织和渗透到皮肤。

对于正常运行时不能完全封闭的机械，收容装置和排除装置应位于保护效果最优位置处。

4.1.18.3 地下使用

地下使用的设备，其发动机废气应按有关规定经净化处理后再排放，且不向上排放。

4.1.19 辐射

4.1.19.1 通则

机械的设计与制造应使其消除机械产生的不良辐射或将其降低到不会使人产生不良反应的级别。

有功能性电离辐射限制在保证机械正常工作的最低水平。当存在风险时，应采取必要的防护措施。

在安装、操作和清洁过程中，任何功能性非电离辐射应被限制在对人员无危害的程度。

4.1.19.2 外部辐射

机械的设计与制造应使外部辐射不干扰其运行。

4.1.19.3 激光辐射

使用激光装置时，应考虑采取如下措施：

- 安置在机械上的激光装置的设计与制造应能防止任何意外辐射，
- 安置在机械上的激光装置应加以防护，使其有效辐射、或因反射或散射所产生的辐射和二次辐射不会危害人体健康，
- 机械上用于观察调整激光装置的光学装置不应有致使激光射线产生危害健康的风险。

4.1.20 产品配用特种安全设备的安全要求

产品配用的压力容器等特种设备，应从具备特种设备制造许可证的生产商处采购，并有经生产商检验合格的证明。

4.2 非便携式机器安全要求通则

4.2.1 使用说明

应使用图形符号或标志提醒操作者在工作开始前应阅读操作说明书，应在产品使用信息中表述出足够的信息提醒操作者的使用安全。

4.2.2 管路的布置

产品在设计阶段，对各种气体、液压、水管路的布置应尽可能降低引发安全隐患的危险。

4.2.3 控制系统

控制系统的安全设计应符合GB/T 16855.1的规定。

4.2.4 接、卸钎（钻）杆机构

接、卸钎（钻）杆机构应安全可靠。如人工接、卸钎（钻）杆，应在说明资料中提出针对性的安全操作要求。

4.2.5 标牌

非便携式机器的操作机构上应有指示动作的标牌。标牌不应使用有导致操作者误解风险的图形符号和标志。

4.2.6 视野

非便携式机器的行驶、移位和作业位置应具有良好的可视性，应保证司机或操作者能操作设备运行时不会给自己或其他人员带来危险。必要时，应加装光学辅助装置或采取其他措施。

4.2.7 材料

非便携式机器所选用的材料应对暴露人员的安全和健康无害；应适用于预定的环境温度。制造商应在操作说明手册中标明设备的设计使用温度范围。

4.2.8 软管和电缆

软管和电缆的布置应避免在非便携式机器行驶、移位时被岩石等物挡挂住。制造商应在操作说明手册中提示使用者应注意非便携式机器行驶、移位时防止挡挂软管和电缆，以免产生拉断伤人的危险。

4.2.9 行驶速度

轮胎式自行机器最大行驶速度应不大于25 km/h，履带式自行机器最大行驶速度应不大于8 km/h。

随行操控的机器最大行驶速度应不大于3.5 km/h。如果控制装置位于机器的后部，则机器的倒车速度应不大于3.5 km/h。

4.2.10 制动性能

自行式机器在规定的角度坡道上行走、作业和停机时，应保证刹车可靠、转弯灵活，不应有晃动、打滑或失控等现象。

4.2.11 稳定性

非便携式机器的设计和制造应能保证其在正常使用条件下的稳定性，如运输、移位行走、作业（运行）、停车等，保证没有倾翻或陷落的危险。

非便携式机器的设计应使其具有足够的稳定性，并使其在规定的使用条件下可以安全使用。需要考虑的因素包括：

- 底座的几何形状；
- 包括载荷在内的重量分布；
- 由于机器部件、机器本身或机器所夹持部件运动引起的，且能够产生倾覆力矩的动态力；
- 振动；
- 重心的摆动；
- 机器行走或不同安装地点（如地面条件、斜坡）的支承面的特性；
- 外力，如风力、人力；
- 在机器生命周期的各个阶段内，包括搬运、运输、安装、使用、拆卸、停用和报废，都应考虑机器的稳定性。

4.2.12 蓄电池

蓄电池应可靠地固定在通风空间，应放置易于接近的位置，且易于更换。蓄电池应装有手柄和/或把手。

蓄电池和/或蓄电池位置应合理设计、建造或保护，以使翻车时蓄电池酸性物质或酸性蒸汽对司机的危害风险降到最低。

正极连接端（器）应用绝缘材料保护。

带电零件（未连接机架）和/或连接器应用绝缘材料覆盖。

为保证蓄电池和电缆的正确连接，蓄电池连接端（器）应有标识（如用“+/-”标识）。

4.2.13 蓄电池断开

应能使蓄电池易于断开。否则，应配备易于接近的隔离开关并易于识别，应按GB/T 8593.1-2010中的7.40符号标识。

应能便于断开蓄电池，如：采用快速联结器或便于接近的切断开关。用于标识用的符号应按ISO 7000-2004。

4.2.14 灭火器

带司机室或司机棚的机器应配备适用于扑灭油类和电气类火灾的灭火器，并符合GB 4351.1的要求。发动机驱动的地下用机器，应配备能覆盖发动机仓和设备的灭火系统，并符合下列要求：

- 有人操作的机器应配备手动触发装置；
 - 遥控无人操作或半人工操作的机器应配备自动触发装置；
- 设有固定式灭火系统的机器，还应至少配备一台手提式灭火器。

4.2.15 灭火器的安置

灭火器应放置于操作者容易拿取处。如果是遥控的机器，应放置在容易看见和触及的位置。
灭火器的安装应保证不需要工具就可从托架上取下。
若有一个以上的灭火器，应分别放置在机器的不同侧。
灭火器不应放置在火灾易发区域如电源、燃油箱附近，而应当放置在操作者和火灾易发区域之间。

4.2.16 噪声

在设计和制造时应考虑采用技术手段和可行方法降低空气传播的噪声，特别是降低噪声源的噪声。

4.2.17 振动

在设计和制造时应考虑采用技术手段降低操作者所受到的振动。

4.2.18 危险信息

产品使用信息中应包含机器工况与危险的关系的危险信息。

4.2.19 符号和标志

图形符号和标志应符合附录A中特定机器特殊安全要求文件的规定。

4.2.20 通风口

带司机室的机器通风口应符合附录A中特定机器特殊安全要求文件的规定。

4.2.21 发动机废气的排放

发动机废气的排放位置应远离司机或操作者。

4.2.22 非便携式机器及其部件的起吊安全

产品的设计和制造应使机器及其部件能安全的起吊。

4.2.23 驾驶、移位行走和操作位置

4.2.23.1 通则

操作位置的设计和构造应避免由于废气和（或）缺少氧气引起的风险。
如果机器预定用于对司机或操作者的健康和安全存在风险的危险环境中，或者机器自身也能导致危险环境，则应提供足够的手段以确保操作者有良好的工作条件，能够在可以预见的危险中得到保护。

4.2.23.2 司机操作位置

4.2.23.2.1 基本出入口

应提供一个基本出入口，其尺寸应符合GB/T 17300的规定。

4.2.23.2.2 备用出入口（紧急出口）

应提供一个区别于主要出入口方向的备用出入口。可以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。如果该出入口可以在无需钥匙或工具情况下从里面开启，可以使用插销。具有合适尺寸的可打碎的门窗玻璃面也可以视为适合的备用出入口。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触及范围内。

当窗户用作紧急出口时应在上面做相应的标记。

4.2.23.2.3 司机手册的贮存

带司机室和司机棚的机器，应在司机位置旁设置一个安全存放司机手册或其他使用说明书的空间。如果司机室无法上锁或无司机室，则该空间应是可以锁住的。

4.2.23.2.4 滚翻保护结构（ROPS）

对于具有坐姿司机位置的带司机室的机器，当配备滚翻保护结构（ROPS）时，该ROPS应符合GB/T 17922或ISO 12117-2-2008 的规定。

4.2.23.2.5 落物保护结构（FOPS）

预期在有落物危险场合使用的带司机室的机器，应做安装落物保护结构（FOPS）的设计。

当安装落物保护机构（FOPS）时，该FOPS应符合GB/T 17771的规定。

4.2.23.2.6 视野

带司机室的机器，驾驶和/或操作位置的视野，应保证驾驶者或操作者在操作机器运行时不会给自己或其他人员带来危险。必要时，应加装光学辅助装置或采取其他措施。

4.2.23.2.7 司机室的内部照明

带驾驶室的机器，司机室应安装一个固定的内部照明装置，并在发动机熄火后，该装置仍应起作用，以便对司机位置进行照明和阅读司机（操作）手册。

司机室内的光照度应不小于100 lx。

4.2.23.3 控制系统

电、液压和气动系统的控制功能见 GB 5226.1-2008 的第 7、9、11 章和 GB/T 3766 及 GB/T 7932，相关安全部件见 GB/T 16855.1。

控制系统设计措施的选用应使其有关安全的性能可减小足够的风险（见GB/T 16855.1或IEC 62061）。

4.2.23.4 操控装置和指示器

4.2.23.4.1 通则

主要操控装置和指示器（操纵手柄、脚踏板、开关等）的设计和布置：

- a) 应符合 GB/T 17299、GB/T 21935 和 GB/T 8420 的规定，便于接近；
- b) 操控装置和指示器触发的运行除另有要求外应符合预期效果或一般习惯；
- c) 当操控装置被设计和制造成具有多种功能时，如键盘、操纵杆等，其功能的触发应明确无误。

4.2.23.4.2 控制

操控力应符合表1的规定。

表 1 操控力

操控方式	操控装置	最大操控力 N
手	操纵杆，向前/向后	230
	操纵杆，侧向	100
	操纵杆，向上	400
	操纵杆，向下	300
脚	踏板	450
	踏板中心转动	230
足尖	踏板	90
手指	操纵杆或开关	20

4. 2. 23. 4. 3 位于或接近热表面的操控装置

在25℃的环境温度下进行操控期间内，操控装置的温度应不超过45℃，且其位置应离热源足够远，以防止灼伤(见GB/T 18153)。

4. 2. 23. 4. 4 意外触发

因意外触发而可能引起危险的操控装置应合理安排，或使其不起作用，或加以防护，特别是当司机出入司机位置时不应被意外触发。

4. 2. 23. 4. 5 踏板

踏板应具有合适的尺寸、形状，并有足够的间距。踏板应具有防滑表面且易于清扫。

4. 2. 23. 5 启动

机器的主动力源只能通过人为操纵启动控制装置才能启动，并且无论何种原因停机，之后的重新启动也应如此。

应有安全防护装置以防止非正常的启动，如可锁闭的驾驶室、可锁闭的启动开关或可锁闭的电路开关。

如机器有多个启动装置，则这些装置应相互联锁，以保证只有一个装置可以控制启动。

启动内部动力源或接通外部能源供应不应导致危险状态。如内燃机启动不应导致移动式机器的运动、接通主电源不应导致机器工作部件的启动。

带有电动、气动或液压式发动机/电动机启动器的机器应具有中位启动功能，以保证在无危险的情况下才能启动。

中位启动程序应在使用说明书中说明。

发动机/电动机启动装置应合理布置和设计，以防止司机在启动时发生危险。

4. 2. 23. 6 停机

4. 2. 23. 6. 1 正常停机

机器应设有停机装置以保证其能安全地完全停机。

机器的停机控制应优先于启动控制。

4.2.23.6.2 紧急停机

紧急停机装置应安装在GB/T 21935中规定的舒适操纵区域内，并能停止机器的所有危险功能。紧急停机装置应满足GB 16754的要求。

4.2.23.6.3 动力中断后重新启动

如果动力中断后重新接通时，机器自发的重新启动可能产生危险，则应防止这种启动（如采用自持式继电器、接触器或阀门）。

4.2.23.6.4 动力源中断

机器的设计应防止因动力源中断或波动过大造成的危险状态。至少应满足以下要求：

- 只能由操作者人为操作才可重新启动；
- 若发出停机命令，机器必须停机；
- 机器的零部件或工具不会脱落或甩出；
- 自动或手动停止运动部件的功能应有效；
- 保护装置和防护措施应有效。

动力中断或液压、气压系统的失压应保证不产生危险，且不得影响紧急停机装置的功能。

4.2.23.6.5 控制回路失效

控制回路失效或逻辑控制失效应不产生危险，并符合相关安全要求。

4.2.23.6.6 遥控

机器的遥控应符合GB/T 25686的规定。

遥控装置的操作功能应与机械上操控装置的功能一致。

4.2.23.6.7 手动控制

应遵守以下原则：

- a) 手动控制装置的设计和定位应符合人类功效学原则；
- b) 控制装置和控制位置的定位应尽可能使操作者能观察到工作区域或危险区域；
- c) 控制执行器的设计或防护应使其在有风险的场合只有通过主动操作才能起作用；
- d) 对于依靠操作者持久、直接操控才能安全运行的机器功能，应采取措施确保操作者处于控制位置上（如通过控制装置的设计和位置）。

对于无线控制装置，在没有接收到正确的控制信号，包括失去联络时，应执行自动停机功能。

4.2.23.6.8 控制和运行模式的选择

如果机器的设计和制造允许用于几种需要不同保护措施和/或工作流程要求的控制或运行模式（如允许调整、设定、维护、检查），则应配备一个能锁定在每个位置的模式选择器。选择器的每个位置都应清晰无疑并对应一种操作或控制模式。

选择器可能被另一种选择方式所代替，这种选择方式限定只有某些操作者才能使用机器的某些功能（如用于某些数控功能的访问口令）。

4.2.23.7 可编程电子控制系统

4.2.23.7.1 一般要求

含有可编程电子设备（如可编程控制器）的控制系统在适当时可用于执行机器的安全功能。如果采用可编程电子控制系统，有必要考虑与安全功能要求有关的性能要求。可编程电子控制系统的设计应充分降低对安全相关控制功能的性能造成不利影响的随机硬件失效概率和系统失效的可能性。如果可编程电子控制系统用于监控功能，则应考虑故障检测的系统性能。

注：专门针对机械安全的GB/T 16855.1和IEC 62061两项标准提供了适用于可编程电子控制系统的指南。

4.2.23.7.2 硬件方面

硬件（包括传感器、执行器、逻辑运算器等）的选择、设计和安装应同时满足待执行的安全功能的功能和性能要求，特别是通过以下方式来实现：

- 结构约束（如系统结构、硬件的容错能力、硬件的故障检测性能）；
- 选择和/或设计具有适当硬件随机危险失效概率的设备和装置；
- 将避免系统性失效和控制器系统性故障的措施和技术纳入硬件中。

4.2.23.7.3 软件方面

包括内部操作软件（或系统软件）和应用软件在内的软件，其设计应符合安全功能的性能规范（也可见GB/T 20438.3）。

4.2.24 液压系统

4.2.24.1 通则

设计和制造液压系统时应使其能承受规定压力的负载，并按GB/T 3766 的规定进行设计。

4.2.24.2 液压管路

硬管和软管应位于使其损坏最小的位置，并阻止与过热表面、锐边和其他危险源的接触。应能对软管和装置进行目测检查。本要求不包括位于机架里的硬管和软管。

4.2.25 气动系统

气动系统的配置应符合GB/T 7932的安全要求。

4.2.26 警示装置

警示装置如信号等应明确、易于理解，操作者应能随时、方便地检查所有主要警示装置。

4.2.27 操作室

操作室内的粉尘量应不大于 2 mg/m^3 。

4.2.27.1 粉尘

操作室内的粉尘量应不大于 2 mg/m^3 。

4.2.27.2 噪声

操作室内的噪声应不大于85 dB(A)。

操作室内噪声的测量方法应符合附录B的规定。

4.3 便携式机器安全要求通则

4.3.1 表面和棱角

机器的可触零件不应有尖锐棱角、粗糙或磨损表面。

4.3.2 支撑面及其稳定性

设计的机器应能停放在任一平面并保持稳定状态。

4.3.3 液压油喷射

机器的液压系统应被封闭，目的是提供保护以防止高压油喷出。

4.3.4 结构

机器的设计和结构应防止在预期使用期间包括可能危及安全功能的粗暴操作和偶尔投掷当中的零部件松脱或丢失。

4.3.5 热安全性

在使用机器当中需要握持或可能无意中触及的零件表面温度应遵循ISO 13732-1和ISO 13732-3的规定。

机器的设计应避免排气对手柄和其他握持区域的致冷或致热作用。

4.3.6 噪声

机器的设计和结构应重视技术改进和降噪手段的有效性，尤其应重视声源噪声，将噪声降到符合4.1.16的要求。

4.3.7 振动

机器的设计和结构应重视技术改进和减振手段的有效性，尤其应重视振动源的振动，将手柄和操作者能接触到的其他任何零件的振动降到最低水平。

4.3.8 被处理、废弃或排放掉的材料和物质

4.3.8.1 排气

机器应以这样的方式设计：直接排出的气流不能对操作者造成危害，为的是将其他任何影响例如吹送的粉尘和从工件反射到操作者身上的气流减少到最低程度。

4.3.8.2 粉尘和烟雾

就合理适用的程度而言，机器的设计应能容易地收集并清除或抑制浮尘颗粒和工作过程中产生的烟雾。用户使用说明书中应包含足够的信息，使用户能够充分控制粉尘和烟雾带来的风险。

4.3.9 润滑油

在确定润滑油时，制造商应考虑到环境和职业健康状况。

4.3.10 人类工效学

4.3.10.1 手柄的设计

手柄和用于握持机器的其他部件的设计应确保操作者能正确地握持产品并完成预期的工作。手柄应适合人手的功能构造和多数操作者的手部尺寸。

注：有关人类工效学设计原理的更多指导参见EN 614-1。

质量大于2 kg（含插入工具）的机器应能够在双手支撑下进行提升或操作。

手柄应使正常推力和反扭矩能以人类工效学方式从操作者手臂传递到产品上。

可更换的手柄强度及其固定方法应适于预期的主要用途。

4.3.10.2 悬挂装置

应采取适当措施，使机器能够悬挂在悬挂装置上，以减少由产品的机器重量对操作者引起的体力负担。组装的悬挂装置不应造成附加危险。

4.3.10.3 反扭矩

机器的设计应尽可能地减少反扭矩的影响。这可以通过安装一个支撑手柄或采取其他适当措施来实现。

4.3.11 操控装置

4.3.11.1 启停装置

机器应装有一套用于启动和/或停止该产品的简单操控装置。该装置应适合于手柄，或者直接为产品的握持部分，以便在运转条件下能舒适地予以握持，而且在不松开握持手柄时操作者也能启动该装置。

启停装置应设计为：在松开该装置时插入工具不再产生动力。在没有手动操作力和完全松开时，该装置应移动到停止的位置即应为握持型启停装置。

当机器被连接到动力源上时，启停装置应处于停止位置或立刻移动到停止位置。

启停装置不应存在被锁定在运转位置的危险。

4.3.11.1.2 意外启动

所采用的启停装置的设计、布置或防护应将意外启动的风险降至最低程度，并符合GB/T 19670的要求。

4.3.11.1.3 操纵力

对于需频繁启动或用作精确工作的产品，其操纵启动装置的力应是轻微的。

对于需长时间正常使用的产品，保持启动装置于运转位置的操作力应轻微的。

注：有关控制装置起动力的更多信息参见EN 894-3。

4.3.11.1.4 方向控制装置

机器在非预期的方向启动是危险的，因为动力工具会在意想不到的方向旋转。如果机器能反向启动，则应在用来控制正反转的控制装置位置上采用箭头清楚地标识出主轴的旋转方向。

从操作者的位置观察，顺时针方向为正转。

5 特定机器的特殊安全要求

特定机器的安全技术要求应符合表A.1所列规范性引用标准相应条款的规定。对于多功能机器，应使用涵盖机器特定功能和用途的本文件中的所有标准。

6 安全要求/措施的验证

6.1 检验的类型

产品应进行由法定产品质量监督检验机构进行的型式检验,或由生产商质量检验部门进行的出厂检验。产品的型式试验应依据产品标准的要求进行,并对产品标准中的各项指标进行全面的抽样检验。产品的出厂检验应根据生产商制定的检验规范,或产品标准关于出厂检验的规定进行。

6.2 检验的方法

检验可通过以下一条或几条的组合完成:

- a) 目测;
- b) 测量;
- c) 适当时,按引用标准所规定的方法对有特殊要求的项目进行检验;
- d) 计算。

6.3 判定规则

产品的检验应有明确产品是否合格的判定规则。

6.4 安全检验

产品的检验应包含对于本标准4、5的检验。

7 使用信息

7.1 通则

7.1.1 使用信息应包含说明书、标识、标志和警示信息等说明资料。

7.1.2 使用信息应主要面对专业用户而写。如果有非专业用户使用机器,应提供附加使用信息。

7.1.3 说明书的编制、构成、内容和表示方法应符合 GB/T 19678 的规定,并应包含 7.2 的内容。

7.1.4 标识、标志应能识别出制造商(或适当的委托代理人)、产品类型、生产批次、生产日期、必要的主要技术参数。

7.1.5 警示信息的图形符号和标志应符合 GB 2894 和 GB 26545—2011 附录 E 中的规定。

7.1.6 产品应有表明其符合强制性要求的标志。

7.2 安全信息

7.2.1 应按 GB/T 19678 的规定进行安全提示。

7.2.2 应考虑以危险一览表的方式,提示可预知的危险区域,以及机器使用中可预知的危险。

7.2.3 应提醒经验表明已存在的可预见性误使用机器的情况。

7.2.4 应声明机器“禁止用于其他用途”。

7.2.5 应设置警告标志提醒潜在危险的存在。

7.2.6 应声明对于产品的安全使用来说,由制造商提供的信息是重要信息,但并不排除基本信息。

7.2.7 随产品一同提供的信息应陈述“用户或用户雇主宜估计每次使用中可能出现的特殊风险。”

7.2.8 操作指南应给出由产品本身产生的或使用当中产生的值得注意的危险警告。

7.2.9 气动工具、气动机械和气动凿岩机械应有气动机器附加安全说明。

- 7.2.10 液压工具、液压机械和液压凿岩机械应有液压机器附加安全说明。
- 7.2.11 电动凿岩机械应有电动机器附加安全说明。
- 7.2.12 内燃凿岩机械应有内燃机器附加安全说明。

附 录 A
(规范性附录)
特定机器的特殊安全要求

特定机器的安全技术要求应符合表A. 1安全标准体系所列规范性引用标准相应条款的规定。

表 A. 1 SAC/TC173 安全标准体系

一级分类	二级分类	标准代号/名称	强制性 条款号	适用范围
非便携式 凿岩机械	导轨式凿岩机	导轨式凿岩机安全要求（待申报）	——	适用于装在推进器上进行凿岩的凿岩机。
	钻车	钻车安全要求（待申报）	——	适用于安装有凿岩机钻凿岩孔的车。
	钻机	钻机安全要求（待申报）	——	适用于主要靠回转机构进行岩孔钻进的机器。
	潜孔冲击器	潜孔冲击器安全要求（待申报）	——	适用于置于钻杆前，并随着钻进逐步潜入岩孔中作业的冲击锤。
	凿岩辅助设备	凿岩辅助设备安全要求（待申报）	——	适用于钻架、支腿、注油器等凿岩辅助设备。
便携式凿 岩机械	手持式凿岩机械	手持式凿岩机全要求（待申报）	——	适用于手持式凿岩机。
		手持内燃式凿岩机全要求（待申报）	——	适用于以燃料燃烧作为动力的手持式凿岩机。
		手持式电动凿岩机械全要求（待申报）	——	适用于以电为动力的手持式凿岩机。
	支腿式凿岩机械	支腿式凿岩机安全要求（待申报）	——	适用于支腿式凿岩机。
		支腿式电动凿岩机械全要求（待申报）	——	适用于以电为动力的支腿式凿岩机。
气动工具	非螺纹紧固件用装配动力工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第1部分 非螺纹紧固件用装配动力工具（待申报）	——	适用于非螺纹紧固件用的手持式非电类动力工具。
	切断和折弯动力工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第2部分 切断和扣压动力工具（待申报）	——	适用于切断和折弯用的手持式非电类动力工具。
	钻和攻丝机	手持式非电类动力工具 安全要求 第3部分 钻和攻丝机	除 第 1 章、第3章外的所有部分。	适用于在木材、金属、混凝土、塑料等各种材料上以回转方式钻孔或在金属和塑料上攻制和修整螺纹的手持式非电类动力工具。
	冲击式动力工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第4部分 冲击式动力工具	除 第 1 章、第3章外的	适用于供凿平、铆接、混凝土和柏油的破碎、夯实等用途的手持式非电类动力工具。

			所有部分。	
	回转冲击式 钻孔工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第5部分 回转冲击式钻孔工具（待申报）	——	适用于回转冲击式钻孔的手持式非电类动力工具。
	螺纹紧固件 用装配动力 工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第6部分 螺纹紧固件用装配动力工具（待申报）	——	适用于专门用来拧紧或安装螺纹紧固件的手持式非电类动力工具。
	砂轮机	手持式非电类动力工具 安全要求 第7部分 砂轮机（待申报）	——	适用于手持式非电类动力砂轮机。
	磨光机和抛 光机	手持式非电类动力工具 安全要求 第8部分 磨光机和抛光机（待申报）	——	适用于手持式非电类动力磨光机和抛光机。
	模具用砂轮 机	手持式非电类动力工具 安全要求 第9部分 模具用砂轮机（待申报）	——	适用于手持式非电类动力模具用砂轮机。
	挤压式动力 工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第10部分 挤压式动力工具（待申报）	——	适用于手持式非电类挤压式动力工具。这类工具专门用于在金属、塑料及其他材料上进行压铆、打孔、成型、压接和切割等操作。
	冲剪机和剪 刀	手持式非电类动力工具 安全要求 第11部分 冲剪机和剪刀（待申报）	——	适用于手持式非电类动力冲剪机和剪刀。
	圆盘式、摆式 和往复式锯	手持式非电类动力工具 安全要求 第12部分 圆盘式、摆式和往复式锯（待申报）	——	适用于锯切的手持式非电类动力工具。
	紧固件驱动 工具	手持式非电类动力工具 安全要求 第13部分 紧固件驱动工具（待申报）	——	适用于手持式非电类动力紧固件驱动工具。
气动机械	——	气动机械安全要求（待申报）	——	适用于气动马达、气动泵、气动喷砂或喷丸机械、气动油枪、气动涂油机、气动灯、气动包装机械等起动机机械。
其他机械	——	液压工具和便携式液压机械安全要求（待申报）	——	适用于液压千斤顶、液压钳等液压工具和便携式液压机械。
		液压辅助设备安全要求（待申报）	——	适用于液压胶管扣压机、液压胶管剥胶机等液压辅助设备。

附 录 B
(规范性附录)
操作室内的噪声测量方法

B.1 噪声测量时的机器运行和测量位置

非便携式机器的噪声是由机器本身产生的，且大都发生在作业过程中。机器产生的噪声随运行时的工况不同而有很大的差异。为进行型式试验，应在如下作业条件下，在如下的位置进行机器噪声的测量。

噪声试验应在空旷场地、只有一个或两个反射面的条件下进行，测量时间应不少于 15 S。测量时背景噪声应至少低于该测量值 15 dB，否则应重新测量。

在噪声试验中，机器应在额定能力下进行正常的作业。所有的工作马达和发动机以额定速度运行，附属装置如冷却风扇等以最大速度运行。

如果操作者不在场，传声器应位于座位平面中心上方 $0.8\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ 的位置。测量该位置处的 A 计权声压级。

如果操作者在场，应调整座位使操作者可以舒适地进行控制。座位平面到操作者头顶的距离定为 $0.91\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ 的位置。传声器应位于操作者头部，两眼连线中心平面一侧 $0.20\text{ m} \pm 0.02\text{ m}$ 的位置。测得该位置处的 A 计权声压级较高的一侧。

B.2 噪声的测量

检测仪器、测量过程、声功率级的计算应按 GB/T 5898 的规定。

参 考 文 献

EN 614-1 机械安全 人类工程学设计原则 第1部分:术语和一般原则 (Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles)

EN 894-3 机械安全 显示器和控制致动器设计的人类工程学要求 第3部分:控制致动器 (Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 3: Control actuators)
