

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43746.2—2024

## 钻孔和基础施工设备安全要求 第2部分：建筑施工用移动式钻机

Drilling and foundation equipment safety requirements-  
Part 2: Mobile drill rigs for building construction

2024-04-25发布

2024-11-01 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

引言 ..... IN

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 重大危险列表 ..... 4

5 安全要求和/或防护措施 ..... 5

    5.1 通则 ..... 5

    5.2 地下用臂架式工作平台 ..... 5

    5.3 强度和稳定性要求 ..... 5

    5.4 防火 ..... 6

    5.5 防护装置和敏感保护装置 ..... 6

    5.6 附加触发装置 ..... 7

    5.7 特殊类型机器的运动件防护 ..... 8

    5.8 钻杆/螺旋钻扶正器 ..... 10

    5.9 斜坡作业用卷扬机、绞车和钢丝绳 ..... 10

    5.10 操作位置 ..... 10

    5.11 底盘制动 ..... 10

    5.12 噪声 ..... 12

    5.13 特殊保护模式 ..... 12

6 安全要求和/或防护措施的验证 ..... 12

    6.1 通则 ..... 12

    6.2 功能试验 ..... 14

7 使用信息 ..... 14

    7.1 基本要求 ..... 14

    7.2 地下施工用钻机 ..... 14

    7.3 悬挂式钻机 ..... 14

    7.4 特殊保护模式 ..... 15

附录 A（规范性）移动式钻机（以卡车和拖拉机为底盘的钻机除外）的制动试验 ..... 16

    A.1 试验条件 ..... 16

    A.2 试验实施 ..... 16

    A.3 轮式移动钻机的动态试验 ..... 16

    A.4 行车制动试验 ..... 16

A.5	热衰减试验 .....	17
A.6	辅助制动试验 .....	17
A.7	驻车制动试验 .....	17
A.8	试验报告 .....	17
附录 B (规范性)	噪声试验规则 .....	18
B.1	通则 .....	18
B.2	非冲击式钻机(旋转钻进) .....	18
B.3	冲击式钻机(包括冲击式和旋转冲击式) .....	18
B.4	需记录和报告的信息 .....	18
参考文献	.....	19
图 1	倾斜位置大于15° 的钻机防护或保护区示例 .....	7
图 2	附加触发装置的位置区 .....	8
表1	附加的重大危险和相关要求列表 .....	4
表 2	相对额定拉力系数f .....	10
表 3	安全要求和/或防护措施的验证 .....	12

## 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。

本文件是GB/T 43746《钻孔和基础施工设备安全要求》的第2部分。GB/T 43746已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：建筑施工用移动式钻机；
- 第3部分：桩和其他基础施工设备。

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。

本文件由全国建筑施工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 328)归口。

本文件起草单位：北京建筑机械化研究院有限公司、北京三一智造科技有限公司、徐州徐工基础工程机械有限公司、中国铁建重工集团股份有限公司、温州永安重工科技有限公司、山河智能装备股份有限公司、中铁第六勘察设计院集团有限公司、沈阳建筑大学、廊坊凯博建设机械科技有限公司、大连理工大学、广东新江永安建设集团有限公司、贵州建工集团第四建筑工程有限责任公司、建研防火科技有限公司、广州市泰基工程技术有限公司、广东耀南建设集团有限公司、福建漳龙建投集团有限公司。

本文件主要起草人：马肖丽、郭传新、于卓伟、张继光、刘飞香、林登、朱建新、邢永辉、石怀涛、霍军周、吴建新、郑安、田广范、倪光乐、甄朝阳、庄素华、张世平、范强生、欧阳新池、徐建、查格菲、陈增增、凡知秀、张玲霞、张珂、梁大霄。

# 引 言

本文件属于GB/T15706《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》规定的C类标准。

钻孔和基础施工设备属于建筑施工机械与设备，是建设工程中对地层进行钻孔或基础施工的设备。GB/T43746《钻孔和基础施工设备安全要求》旨在规定钻孔和基础施工设备的安全要求。

由于地层复杂多样，所需要的孔和基础也多种多样，所以钻孔和基础施工设备也相应地有多种类型，其主要包括建筑施工用移动式钻机(扭矩小于35kN·m)、桩和其他基础施工设备(其中包括扭矩不小于35 kN·m 的钻机)、地下连续墙设备、可互换附属设备(例如冲击锤、拔桩器、振动锤、振冲器、旋转冲击动力头、旋转钻孔动力头等)以及喷射、灌浆和注浆设备。GB/T43746 拟由三个部分构成：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：建筑施工用移动式钻机；
- 第3部分：桩和其他基础施工设备。

GB/T43746.1 给出了上述所有类型钻孔和基础施工设备的通用安全要求，并在其第8章给出了喷射、灌浆和注浆设备的补充安全要求，在其第9章给出了可互换附属设备的补充安全要求；GB/T43746.2 给出了建筑施工用移动式钻机的补充安全要求；GB/T43746.3 给出了桩和其他基础施工设备的补充安全要求。地下连续墙设备的补充安全要求预计另由非 GB/T43746 的其他标准给出。这些补充安全要求分别对各自所涉及具体类型的钻孔和基础施工设备的要求进行了补充或修改。而GB/T43746.1 中的通用安全要求(其第8章和第9章除外)，预定与GB/T43746.1 的第8章和第9章、GB/T43746.2、GB/T43746.3、 预计的有关地下连续墙设备补充安全要求的其他标准中的一个或多个联合使用。

对于多用途机器，GB/T43746 中包括其特定功能和应用的所有部分(含GB/T 43746.1的 第8章和第9章)以及有关地下连续墙设备补充安全要求的其他标准，都要遵守。例如，也可用作桩机的钻机，要遵守GB/T43746.1、GB/T43746.2 和 GB/T 43746.3的相关要求。

预定采用土方机械、农业机械或起重机底盘组成永久性固定配置的钻孔或基础施工设备，其整机都要符合GB/T43746 规定的要求。

GB/T43746.1~GB/T 43746.3、包括GB/T43746.1 的第8章和预计的有关地下连续墙设备补充安全要求的其他标准范围内的钻孔和基础施工设备，都可将GB/T43746.1 第9章所述的可互换附属设备，作为其整机不可缺少的组成部分或可互换安装的设备。

如果钻孔和基础施工设备预定在潜在爆炸性环境中或在有雷电风险的情况下使用，则需满足GB/T43746 未包括的其他要求。

钻孔和基础施工设备安全要求  
第2部分：建筑施工用移动式钻机

1 范围

本文件规定了建筑施工用移动式钻机的安全要求，包括重大危险列表、安全要求和/或防护措施、安全要求和/或防护措施的验证以及使用信息等。

本文件和GB/T43746.1 共同涉及了建筑施工用移动式钻机在预定使用和制造商可合理预见的误用条件下使用时，与其整个使用寿命期相关的所有重大危险(见第4章)。

本文件适用于建筑施工用移动式钻机的设计、制造和使用等。“建筑施工用移动式钻机”包括用于下列施工的不同类型的机器：

- 土木工程；
- 岩土工程(包括地层勘察、锚固、土钉支护、微型桩施工、地基加固、灌浆等)；
- 地热装置设置；
- 填埋钻孔；
- 基础托换、隧道施工；
- 其他地上地下工程的施工。

本文件的要求，是在 GB/T43746.1 中规定的通用要求的基础上，增加或替换了一些适用于建筑施工用移动式钻机的要求。

**注1:**钻孔过程通常包括钻孔延伸时钻杆、套管或螺旋钻等(通常带螺纹)的加接。

**注2:**旋转扭矩不小于35kN·m 的机器，见GB/T43746.3。

本文件不适用于下列机器的设计、制造和使用等：

- 隧道掘进机械、岩层用无杆轴钻机；
- 天井钻机；
- 石油和天然气工业用钻机；
- 水平定向钻机；
- 露天采矿专用采矿机械和设备；
- 用于开采固体矿物质的所有地下采矿机械和设备以及地下矿山开发专用机械和设备；
- 立式岩芯钻机；
- 手持式机器。

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 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小  
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 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  
GB/T 25849—2024 移动式升降工作平台 设计、计算、安全要求和试验方法  
GB/T 43746.1—2024 钻孔和基础施工设备安全要求 第1部分：通用要求

3 术语和定义

GB/T15706 和 GB/T43746.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。  
注：钻孔和基础施工设备示例见GB/T43746.1—2024 的附录 A。

3.1

**钻机 drill rig**

利用冲击、旋转、振动原理(或这些原理的组合)在地层中钻孔的机器。

**注1:** 这可能涉及钻孔延伸时, 钻杆、套管或螺旋钻杆等(通常带螺纹)的加接。

**注2:** 包括带有由钻机制造商提供独立动力站的钻机。

[来源: GB/T43746.1—2024, 3.2, 有修改]

3.1.1

**钻孔台车 drill jumbo**

**地下钻机 underground drill rig**

专门设计且预定只用于地下, 可在岩石上钻炮孔, 可在隧道、矿井或类似地下结构中进行岩体锚杆或岩体锚固施工的岩石钻机。

**注:** 该类机器设计用于多向钻孔, 例如向上、侧向、向下、向前及其任意组合, 并且可以配置一个或多个进给梁和臂架式工作平台, 见 GB/T43746.1—2024 附录 A 中的图示。

3.1.2

**超前加固钻机 pre-armouring machine**

**超前加固地下钻机 pre-armouring underground drill rig**

专门设计且预定只用于地下, 在水平或几乎水平的方向上预先进行顶棚和侧壁岩土层加固(例如超前加固、超前支护、超前插管支护等)施工的机器。

**注:** 该类机器可以配置一个或多个进给梁和臂架式工作平台。根据不同的加固技术, 可能会用到预应力锚具。

3.1.3

**悬挂式钻机 suspended drill rig**

设计用于在陡坡、接近垂直的斜坡或非常狭窄的空间工作, 具有外部动力系统, 未安装在动力驱动的底盘上的非自行式机器。

**注:** 该类机器安装在固定装置中, 安装方式可以是:

- 悬挂在绳索中;
- 安装在支架上;
- 通过其他方法悬挂, 例如液压千斤顶。

3.2

**桅杆 mast**

**立柱 leader**

支撑并引导钻具的结构件。

[来源: GB/T43746.1—2024, 3.10, 有修改]



## 3.3

**进给梁** feed beam

安装动力头并供其进行线性运动的结构件。

## 3.4

**臂架** boom

桅杆或进给梁就位用的结构件。

[来源: GB/T43746.1—2024, 3.11, 有修改]

## 3.5

**钻杆柱** drill string

将钻进/旋转装置的扭矩、钻压、冲击能量等传递到所钻孔中的结构件。

## 3.6

**臂架式工作平台** boom mounted working platform

平台安装在铰接式/伸缩式臂架上用于升降人员的工作平台。

## 3.7

**地下用轮胎式钻机** rubber-tyred drill rig for underground use

在隧道、矿井或类似地下结构中钻炮孔、进行岩体锚杆或岩体锚固施工的轮胎式行走机器。

注: 该钻机可配置一个或多个进给梁和臂架式工作平台。

## 3.8

**上夹具** upper clamp**上部夹具**

在靠近旋转动力头的位置夹持钻杆柱的装置。

## 3.9

**特定初始速度** specific initial speed

在GB/T43746.1—2024 附录G给出的试验条件下, 允许旋转动力头在旋转不到一转即停止的最大转速

## 3.10

**运动探测器** motion detector

检测进入危险区通道的装置。

## 3.11

**全钻进循环自动模式** full drill cycle automation mode

钻机按预先设定的钻孔方案自动钻进的作业模式。

注: 该模式包括臂架和/或进给梁的自动就位。

## 3.12

**单孔自动模式** single hole automation mode

机器由操作者操作, 钻进一根钻杆的全长后自动搬运加接钻杆, 达到预先设定的孔深时机器停止钻进, 钻杆可自动化或半机械化搬运移出的作业模式。

## 3.13

**单杆自动模式** single rod automation mode

机器由操作者操作, 钻进单根钻杆的全长后即自动返回的作业模式。

3.14

钻杆人工搬运模式 manual rod handling mode

机器由操作者操作，钻进一根钻杆时停止钻进作业，所增加和所移出的钻杆均由人工搬入搬出夹具或钻杆柱的作业模式。

4 重大危险列表

表 1 和GB/T 43746.1—2024 的第4章适用于本文件。

表 1 和GB/T43746.1—2024 的表1包含了经风险评估确定为对建筑施工用移动式钻机(以下简称移动式钻机)是重大的、需要采取措施消除或减小其风险的危险(危险情况和事件)。

危险通常在下列情况下发生：

- 往返工地的运输/行驶中；
- 在工地安装和拆卸时；
- 在工地处于工作状态时；
- 在工地移动时；
- 在工地处于非工作状态时；
- 在仓库或在工地存放时；
- 维护期间。

表 1 附加的重大危险和相关要求列表

编号	危险	本文件的相关条款
1	机械危险	
1.1	稳定性	5.3、5.9、5.13
1.2	挤压	5.5、5.6、5.7、5.13
1.3	剪切	5.5、5.6、5.7、5.13
1.4	切割和切断	5.5、5.6、5.7、5.13
1.5	缠绕	5.5、5.6、5.7、5.8、5.13
1.6	动能	5.10、5.11、附录A
1.7	坠落或喷射的物体	5.2
1.8	失控的加载、超载	5.2、5.9
1.9	提升人员	5.2
1.10	驾驶者/操作者用的使用说明不充分	7.1、7.2
2	热危险	
2.1	火灾	5.4
3	噪声产生的危险，导致：	
3.1	听力下降和生理失调	5.12、附录B
3.2	干扰语音通信和警示信号而发生事故	5.12、附录B

## 5 安全要求和/或防护措施

### 5.1 通则

除本文件修改或替换的要求外，钻机应符合GB/T43746.1 的要求。

### 5.2 地下用臂架式工作平台

GB/T43746.1—2024 的5.13.2不适用于本文件。

预定在有落物风险的区域使用的地下用钻机，当其配有臂架式工作平台时，平台上的人员要具有足够的保护。臂架式工作平台上方应有恰当设计的落物保护结构(FOPS)。

在有岩石坠落风险的区域作业时，应选用符合 GB/T17771 规定的验收基准 II 的 FOPS。其他情况应选用符合验收基准 I 的 FOPS（例如超前加固地下钻机）。

**注1:**考虑到要从平台上执行各种任务，该落物保护结构是可调节的。

配有一个或多个臂架式工作平台的钻机，应符合GB/T 25849的规定。钻孔台车和超前加固钻机不必按GB/T 25849的下列要求设置：

- 当臂架式工作平台未在其运输位置时，防止车辆行驶的装置；
- 在稳定器未设定时，防止臂架式工作平台运动的装置；
- 当臂架式工作平台未在其运输位置时，防止稳定器作调整的装置；
- 位于操作室内指示臂架式工作平台未在其运输位置的装置；
- 载荷传感系统；
- 稳定支腿底板适应不平地面的调节装置。

**注2:**例外情况的理由如下：

- 稳定器主要用在钻进过程中；
- 在狭窄隧道内钻机需要机动性；
- 存在岩石坠落的风险；
- 机器体积大、重量重。

钻孔台车和超前加固钻机不受 GB/T 25849—2024 中4.7.3的要求限制。臂架式工作平台应在平台上和操作站都可操作。一次只能激活一个控制位置，但停机控制和急停除外。在紧急情况下，如岩石坠落，操作站的控制应能优先于平台的控制。

对于钻孔台车和超前加固钻机这类用于地下且配备了臂架式工作平台的钻机，由于平台超载而倾翻，并不认为是重大危险，这是因为其尺寸较大、重量较高。但是，应按 GB/T25849—2024 中4.4.1.6的要求限制平台尺寸或通过机械、液压或电子保护系统来防止臂架和平台过载。臂架式工作平台应按 GB/T 25849—2024 中5.1.4.4的规定进行静载试验。

臂架式工作平台的任何过载保护系统，均不应防止平台下降。

### 5.3 强度和稳定性要求

#### 5.3.1 稳定性计算——倾翻角

GB/T43746.1—2024 的5.2.3.5 以及下列要求适用于本文件：

- 在钻机移位行走的任何方向上，稳定角都不应小于10°，在其他任何工况下都不应小于5°；
- 对于地下用轮胎式钻机，10°的稳定角也包含了整机加速和制动所产生的动态力影响的裕度。

5.3.2 工况

5.3.2.1 基本要求

GB/T43746.1—2024 的5.2.3.6 以及下列要求适用于本文件。  
钻机的稳定性应按5.3.2.2、5.3.2.3和5.3.2.4所述工况计算，并应在操作手册中说明。

5.3.2.2 工作状态——作业过程中

钻机的稳定性应按可能出现的最不利工况的组合进行计算，例如：  
——臂架、工作平台和进给梁伸展结构处于高位并转向工作区的极限，额定载荷作用在工作平台上；  
注：进给梁伸展结构指使桅杆或进给梁进行线性运动所用的结构件。  
——在极端且最不利的位置转向(铰接式底盘)；  
——桅杆处于最突前最向上的位置且前倾最大；  
——附件(工作装置)在其最高位置；  
——孔中的钢丝绳悬挂工具受最大拉力作用。

5.3.2.3 移位行走

移位行走的稳定性，要考虑操作手册规定工况中的最不利情况进行计算。

5.3.2.4 在斜坡行驶和作业

应按操作手册中规定的坡度和载荷工况的最不利组合进行稳定性计算。

5.4 防火

GB/T43746.1—2024 的5.26以及下列要求适用于本文件。  
——对于用于地下的移动式钻机的防火，应配备覆盖柴油发动机舱和蓄电池装置的机载灭火系统；  
对于遥控、无人控制或部分有人控制的移动式钻机，灭火系统触发应是自动的。  
——遥控的移动式钻机应可从操作面板和/或监测位置(如有)触发灭火系统。

5.5 防护装置和敏感保护装置

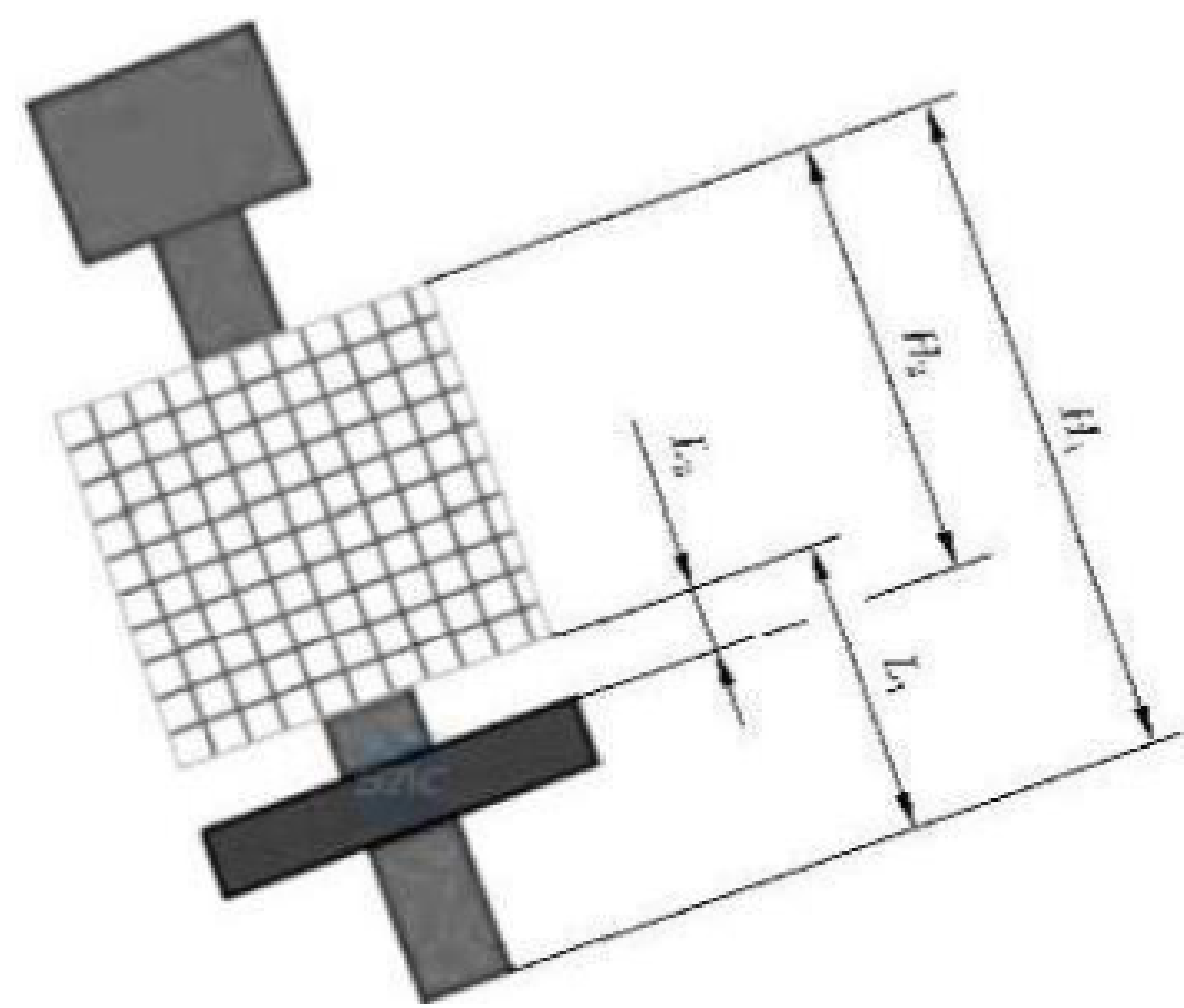
5.5.1 基本要求

GB/T43746.1—2024 的5.23.2.2 以及下列要求适用于本文件。  
对于旋转动力头的进给运动不会导致重大危险的钻机(例如旋转动力头高于地面1600 mm)，应适用5.5.2和5.5.3 的要求。

5.5.2 防护装置

GB/T 43746.1—2024 的5.23.2.2.2以及下列要求适用于本文件：  
——防护装置底边高于桅杆底部支座的最大高度( $L_1$ ) 应为500 mm, 或者高于上夹具处于最低位置时的上夹具或钻杆/螺旋钻扶正器的最大高度( $L_2$ ) 应为120 mm, 见图1；  
——从桅杆底部支座到防护装置上部1600 mm 的高度( $H_1$ ) 内，防护装置应防止意外接触到运动件，见图1；

——如果钻机预定在桅杆相对于垂直面倾斜大于15° 的情况下工作(见图1), 则防护装置应沿着桅杆延伸至上夹具或钻杆/螺旋钻扶正器上方1200 mm 处, 见图1所示的  $H_2$  ; ——在桅杆或立柱所有位置的防护装置都应允许手动打开, 或者机动化打开。



标引序号说明:  
 $L_1$ —— 防护装置底边到桅杆支座的最高高度;  
 $L_2$  —— 在上夹具处于最低位置时测量的上夹具或钻杆/螺旋钻扶正器上方防护装置底边的最高高度;  
 $H_1$ —— 从桅杆底部支座到防护装置上部的高度;  
 $H_2$  —— 在上夹具或钻杆/螺旋钻扶正器上方防护装置延伸的长度。  
 $H_1 \geq 1600\text{mm}$  和  $H_2 \geq 1200\text{mm}$   
 $L_1 \leq 500\text{ mm}$  或  $L_2 \leq 120\text{ mm}$   
注: 图中的“网格”区域对应防护区(见5.5.2)或保护区(见5.5.3)。

图 1 倾斜位置大于15° 的钻机防护或保护区示例

5.5.3 敏感保护装置

GB/T 43746.1—2024 的5.23.2.2.3 以及下列要求适用于本文件:  
——保护区底边高于桅杆底部支座的最高高度( $L_1$ ) 应为500 mm, 或者高于上夹具处于最低位置时的上夹具或钻杆/螺旋钻扶正器的最高高度( $L_2$ ) 应为120 mm, 见图1;  
——从桅杆底部支座到保护区上部1600 mm 的高度( $H_1$ ) 内, 保护区应防止意外接触到运动件, 见图1;  
——如果钻机预定在桅杆相对于垂直面倾斜大于15° 的情况下工作(见图1), 则保护区的检测应沿着桅杆延伸至上夹具或钻杆/螺旋钻扶正器上方1200 mm 处, 见图1所示的  $H_2$  ;  
——在桅杆或立柱所有位置的保护区都应起作用。

5.6 附加触发装置

GB/T43746.1—2024 的5.23.2.2.6 以及下列要求适用于本文件:  
——钻孔轴线的每侧都应至少有一个附加触发装置, 见图2a) 和 图 2b), 如果设备的结构或部件妨碍接近一侧, 则应至少安装一个附加触发装置;  
——当钻机设计要求将桅杆设在相对于垂直面倾斜大于15° 的位置工作时, 应安装附加触发装置, 以覆盖旋转动力头的整个行程, 见图2a);  
——附加触发装置的位置要尽可能覆盖最大钻杆柱直径。

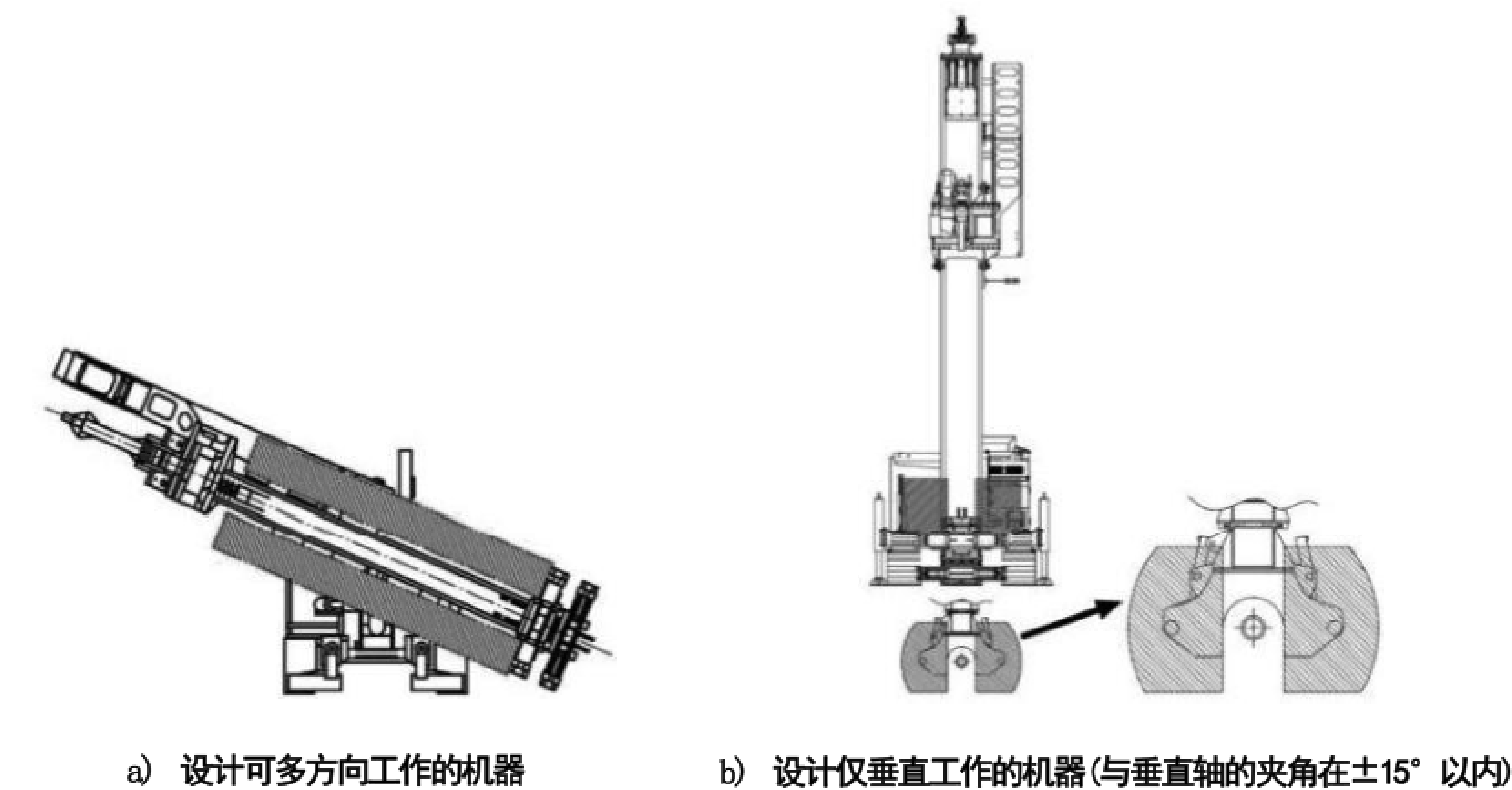


图 2 附加触发装置的位置区

5.7 特殊类型机器的运动件防护

5.7.1 基本要求

除下列钻机外，其他所有钻机均应符合 GB/T43746.1—2024 中5.23 的规定：

- 超前加固地下钻机(见5.7.2)；
- 钻孔台车(见5.7.3)；
- 悬挂式钻机(见5.7.4)。

5.7.2 超前加固地下钻机

GB/T43746.1—2024 的5.23.2不适用，但其5.23.2.2.3、5.23.2.2.4和5.23.2.2.6除外。

在作业前安装钻杆柱视作使用外部装置(如起重机)进行的安装作业。

对于安装作业，应使用GB/T43746.1—2024 中5.23.2.2.4规定的受限操作模式。

如果在钻孔过程中需要增加和移出钻杆，应使用机器上配备的机械式钻杆搬运装置来完成。

带有臂架式工作平台的机器，应配备模式选择器或联锁功能，以使其只能在防止了旋转运动、进给运动和定位钻杆柱的运动后，才允许平台运行。

机器应配备遥控系统，除进给和旋转外，所有控制均应为保持-运行式。

注：使用遥控器可使操作者离开危险区，并且还可对作业过程有足够的可视性。

GB/T43746.1—2024 中5.23.2.2.3所述的敏感保护装置，如果作业环境允许且不会因其失灵而产生额外危险，则宜安装。

5.7.3 钻孔台车

5.7.3.1 通则

GB/T 43746.1—2024 的5.23.2不适用，但其5.23.2.2.4除外。

钻孔台车的设计、制造和配备，要使其最大程度地减少人工在危险区内的操作。

5.7.3.2 限制进入旋转件的危险区

钻孔台车应配备运动探测器，以检测人员进入旋转件形成的危险区的通道。 5.7.3.3、5.7.3.4和5.7.3.5规定了按作业模式选择和应用这些探测器。

注：除运动探测器外，可能还有其他技术解决方案可以实现相同或更高级别的保护。  
超出运动探测器技术限制的区域，宜进行现场管控。

5.7.3.3 全钻进循环自动模式

如果机器在全钻进循环自动模式下运行，则一旦有人通过运动探测器，钻进就应停止；只有在操作者确认无人处于旋转件危险区并重置运动探测器系统后，才能重新启动机器。

5.7.3.4 单孔自动模式、单杆自动模式和钻杆人工搬运模式

如果机器处于单孔自动模式、单杆自动模式或钻杆人工搬运模式，则一旦有人通过运动探测器，就应发出视觉信号警示操作者。

注：在单孔自动模式、单杆自动模式和钻杆人工搬运模式中，操作者需在进给梁附近，或在工作平台或地面上。

5.7.3.5 遥控式钻孔台车

对于遥控式钻孔台车，如果钻进在操作者的直接视线范围内，则5.7.3.2不适用，而应选用下列安全防护装置：

- 检测操作者在钻杆柱旋转时进入危险区的系统，例如设置在固定式遥控面板上的运动探测器，当系统检测到操作者时，应激活受限操作模式(见 GB/T43746.1—2024 的5.23.2.2.4)；
- 检测操作者携带遥控器接近钻进过程中涉及的旋转件的系统，当系统检测到操作者/遥控装置时，应停止机器所有运动。

对于遥控式钻孔台车，如果钻进不在操作者的直接视线范围内，则5.7.3.2 适用。当有人通过运动探测器，钻进应停止；只有在操作者确认无人处于旋转件危险区并重置运动探测器后，才能重新启动机器。这种遥控式钻孔台车应配备闭路监控系统。

5.7.3.6 人工搬运钻杆

- 如果在延伸钻进过程中的钻杆接卸需要人工搬运，则应选用下列保护措施：
- 采用机械化钻杆搬运装置把钻杆添加到钻杆柱中；
  - 在启动旋转前，将钻杆装设在钻杆接合器(夹具)和之前的钻杆之间；
  - 在受限操作模式下进行钻杆接卸操作，该模式由限制转速为30 r/min 的开关来启用。

5.7.4 悬挂式钻机

GB/T 43746.1—2024 的5.23.2不适用，但其5.23.2.2.6除外。

这些机器应符合下列要求：

- 旋转控制装置应为保持-运行式；
- 可以正常速度进行旋转运行；
- 即使在释放累积能量时，进给速度也不超过15 m/min；
- 应在操作者易于到达的操作位置提供急停装置(见 GB/T 43746.1—2024的5.15.4.3)。

如果安装了符合 GB/T43746.1—2024 中5.23.2.2.6要求的附加触发装置，则无须对旋转配备保持-运行式控制。

注：由于作业区域偏远，例如高山条件，预计不会遇到操作者以外的任何人。



5.8 钻杆/螺旋钻扶正器

当钻杆柱由万向接头驱动时，应配备钻杆/螺旋钻扶正器。

5.9 斜坡作业用卷扬机、绞车和钢丝绳

GB/T43746.1—2024 的5.8以及下列要求适用于本文件。

如果钻机预定在坡度角大于20° 的斜坡上作业，应设置防止钻机沿斜坡下滑的卷扬机。对于这些卷扬机，以下要求适用。

按公式(1)计算的卷扬机卷筒第3层钢丝绳的相对额定拉力系数f 应符合表2的规定。

$$f = \frac{F}{G_0 \times g}$$

..... (1)

- 式中：
- f ——相对额定拉力系数；
  - F ——卷筒上第3层钢丝绳的额定拉力，单位为牛顿(N)；
  - G<sub>0</sub>—— 钻机质量，单位为千克(kg)；
  - g ——重力加速度，取为9.81 m/s<sup>2</sup>。

表 2 相对额定拉力系数 f

坡度角 θ	相对额定拉力系数f
35° ≤θ<40°	>0.50
30° ≤θ<35°	>0.40
25° ≤θ<30°	>0.30
θ <25°	>0.20

卷筒两端的挡板法兰高出最外层钢丝绳的距离，在所有工况下都不应小于钢丝绳直径的2倍。如果某些特殊设置无法满足这一要求，则应采取其他方法防止钢丝绳绕脱卷筒，如采用机械式止动器或其他装置。

- 不应使用自由下放式卷扬机。
- 卷扬机的制动能力应在钢丝绳拉力的1.2倍~1.6倍之间。
- 钢丝绳安全系数不应小于3。
- 在稳定性计算中，卷扬机的应用不应算作支撑。

5.10 操作位置

GB/T43746.1—2024 的5.14以及下列要求适用于本文件。

地下用轮胎式钻机应为移位行走操作位置的座椅配备约束装置，例如安全带。

5.11 底盘制动

5.11.1 基本要求

GB/T43746.1—2024 的5.7以及下列要求适用于本文件：

——对于预定在坡度角大于10° 的斜坡上工作的轮胎式钻机，应能在制造商规定的所有工况、速



- 度、地面条件和坡度下减速、停止和保持静止；
- 制动系统可以共用部件，但除轮胎外在其任何单个部件失效的情况下，制动系统应能按对辅助制动系统规定的性能要求，使钻机停下来；
- 应不能从操作者位置断开车轮或履带的制动连接；
- 如果行车制动系统的效用取决于储存的液压或气动能量，则在动力中断时，制动系统应至少还能连续进行5次制动，第5次制动时，其制动性能不应低于对辅助制动系统规定的性能；
- 如果制动系统使用储能器，则应配有符合 GB/T 21152—2018 中4.9要求的报警装置；
- 用于控制移动式钻机移动的遥控器，无论是何种类型，其设计都应确保在驾驶者无论因何原因失去控制时机器能自动停止。

注：安装在卡车、拖拉机和拖车上的移动式钻机，其制动系统必须符合相关道路交通安全法规。

### 5.11.2 轮式移动钻机的通用要求

轮式移动钻机应配备：

- 行车制动系统；
- 辅助制动系统；
- 驻车制动系统。

制动系统控制装置应满足GB/T21152—2018 中4.3的要求。气动和液压制动系统应设计为双回路系统，以使发生泄漏时至少有不同侧的两个车轮可制动。应有检查或测试制动器磨损和任何储液罐制动液液位的措施。

### 5.11.3 轮式移动钻机的行车制动系统

行车制动系统应提供不小于(钻机最大质量 $\times 9.81 \times 35\%$ )的制动力，其中钻机质量的单位为千克(kg)，制动力的单位为牛顿(N)。此外，行车制动系统应能在制造商规定的最大允许坡度上进行加速度至少为 $-1 \text{ m/s}^2$ 的减速。

对于带静液压传动的移动式钻机，如满足上述性能要求，则行车制动动作可通过静液压传动来执行。

行车制动器应具有抵抗热衰减的能力，见A.3、A.4和A.5。

钻机在较大斜坡上的布置和固定见5.9。

### 5.11.4 轮式移动钻机的辅助制动系统

应配有在行车制动系统失效时，使钻机在制造商规定的任何工况、速度、地面和坡度条件下停止的辅助制动系统。

辅助制动系统应提供不小于(钻机最大质量 $\times 9.81 \times 25\%$ )的制动力，其中钻机质量的单位为千克(kg)，制动力的单位为牛顿(N)。

此外，辅助制动系统应能在制造商规定的最大允许坡度上进行加速度至少为 $-1 \text{ m/s}^2$ 的减速。为达到上述要求的制动力，可同时使用驻车制动器。

对于带有静液压行车制动器的移动式钻机，辅助制动系统还应独立实现行车制动器中规定的制动性能。

### 5.11.5 轮胎式钻机的驻车制动系统

应配有将机器保持在静止位置的纯机械式驻车制动系统。

驻车制动系统应锁定。

驻车制动系统应能使钻机在制造商规定的最大工作坡度上保持静止，最大工作坡度按制造商的规

定，坡度角最大可达20°，安全系数为1.2。当在坡度角大于20°的斜坡上作业时，见5.9。

5.11.6 制动器的验证

轮胎式移动钻机的制动器应按附录A 进行试验。  
履带式移动钻机的制动器和拖式移动钻机的驻车制动器应按 A.7 进行试验。  
注：任何经认证符合道路交通安全法规要求的钻机，都不需要进行上述验证。

5.11.7 滑移转向轮式钻机的制动系统

对滑动转向底盘，应采用GB/T43746.1 中对履带式钻机的规定。制动应能作用于所有车轮。

5.12 噪声

噪声应符合附录B 和 GB/T 43746.1—2024的5.27.2 的规定。

5.13 特殊保护模式

GB/T43746.1—2024 的5.23.2.2.5以及下列要求适用于本文件：  
——在特殊保护模式下，对任何初始速度，保持-运行式控制的释放或附加触发装置的触发，都应能使旋转件在不到一转内停止，如果由于惯性过大而无法达到该要求，则应在使用手册中写明实现该要求的特定初始速度；  
——应按 GB/T 43746.1—2024 附录 G 验证停止性能。

6 安全要求和/或防护措施的验证

6.1 通则

第5章的安全要求和/或防护措施和第7章的使用信息应按表3进行验证。验证包括下列方式。  
a) 设计核查：确认设计文件是否符合本文件的要求。  
b) 计算：确认是否满足本文件的要求。  
c) 目测验证：确认是否配备防护装置、标志、文件等。  
d) 测量：确认是否满足要求的数值(如几何尺寸、安全距离、电路绝缘电阻、噪声、振动等)。  
e) 功能试验：确认预定发送到整机主控制系统的适当信号是否可用，是否符合要求和技术文件。  
f) 特别验证：按本章和有关条款给出的文件确认有关项目是否符合要求。

表3 安全要求和/或防护措施的验证

条款号	条款标题	设计核查	计算	目测验证	测量	功能试验	特别验证
5	安全要求和/或保护措施						
5.1	通则	√					
5.2	地下用臂架式工作平台	√				√	
5.3	强度和稳定性要求						
5.3.1	稳定性计算——倾翻角	√	√				
5.3.2	工况	√	√				

表 3 安全要求和/或防护措施的验证（续）

条款号	条款标题	设计核查	计算	目测验证	测量	功能试验	特别验证
5.3.2.2	工作状态——作业过程中	√	√				
5.3.2.3	移位行走	√	√				
5.3.2.4	在斜坡上行驶和作业	√	√				
5.4	防火						
5.5	防护装置和敏感保护装置	√			√	√	
5.6	附加触发装置	√			√		
5.7	特殊类型机器的运动件防护						
5.7.1	基本要求						
5.7.2	超前加固地下钻机	√				√	
5.7.3	钻孔台车	√					
5.7.3.1	通则	√					
5.7.3.2	限制进入旋转部件的危险区	√		√		√	
5.7.3.3	全钻进循环自动模式	√				√	
5.7.3.4	单孔自动模式、单杆自动模式和 钻杆人工搬运模式	√				√	
5.7.3.5	遥控式钻孔台车	√				√	
5.7.3.6	人工搬运钻杆	√			√	√	
5.7.4	悬挂式钻机	√		√		√	
5.8	钻杆/螺旋钻扶正器	√		√			
5.9	斜坡作业用卷扬机、绞车和钢 丝绳	√	√		√	√	
5.10	操作位置	√		√			
5.11	底盘制动						
5.11.1	基本要求	√				√	
5.11.2	轮式移动钻机的通用要求	√				√	
5.11.3	轮式移动钻机的行车制动系统	√			√	√	
5.11.4	轮式移动钻机的辅助制动系统	√			√	√	
5.11.5	轮胎式钻机的驻车制动系统	√		√	√	√	
5.11.6	制动器的验证			√	√		
5.11.7	滑移转向轮式钻机的制动系统	√				√	
5.12	噪声					√	

表3 安全要求和/或防护措施的验证（续）

条款号	条款标题	设计核查	计算	目测验证	测量	功能试验	特别验证
5.13	特殊保护模式	√		√		√	
7	使用信息						
7.1	基本要求			√			
7.2	地下施工用钻机			√			
7.3	悬挂式钻机			√			
注：“√”表示适用。							
参考相应条款中提及的标准来验证。							

6.2 功能试验

GB/T43746.1—2024 的6.2.2适用于本文件。其中，GB/T43746.1—2024 的6.2.2.2和6.2.2.3不适用于未安装消耗品或材料用辅助起升设备的钻机。

7 使用信息

7.1 基本要求

- GB/T 43746.1—2024 的第7章以及下列要求适用于本文件。
- 应提供下列信息：
- 操作者在操作时应能观察钻进过程的遥控操作说明；
  - 在驾驶和操作位置和使用手册中清楚地给出稳定性说明和其他至关重要的使用限制，例如移位行走或钻进时的最大允许坡度角；
  - 在接卸钻杆或钻孔延伸时，如何安全地增加和移出钻杆和钻头的说明。

7.2 地下施工用钻机

- 应提供下列信息：
- 钻机前面的区域，例如底盘和隧道作业面之间的危险区，在钻进时应为限制进入区域，操作手册中应提供限制进入区域的信息及其剩余风险信息，钻机上应设置警示标志；
  - 关于如何在不同操作模式下使用危险区通道探测系统的说明；
  - 如果岩壁不限制危险区，如何补充危险区通道探测系统的说明；
  - 表明超前加固地下钻机危险区的说明/示图，以要求工地组织在危险区周围设置围栏或屏障；
  - 机器上应设置的禁止进入钻杆柱附近危险区的警示标志和警示灯；
  - 操作手册中关于危险区的说明/示图，以要求工地组织在危险区周围设置围栏或屏障；
  - 在臂架式工作平台上工作时停止钻进的说明。

7.3 悬挂式钻机

- 应给出以下说明：
- 操作者需要一只手来固定自己(例如由于高山地形需要一只手攀爬绳索)，另一只手操作机器，这样才允许使用此类机械；

- 操作机器的操作者数量;
- 在整个钻孔过程中,操作者应能无障碍地看到运动件。

#### 7.4 特殊保护模式

应提供下列信息:

- 当存有特殊保护模式时,应根据5.13的要求详细说明特定初始速度;
- 应提供一个表格,至少将特定初始速度和最大初始速度之间的转速分为4阶来表明停止时间(停止转数)和转速的对应关系,其中转速用 r/min 表示,转速分为4阶,例如50 r/min、100 r/min、150r/min、200 r/min;表格中还要给出警告,说明在机器的使用寿命期间,数值可能会发生变化,并说明在速度不能满足停止要求的情况下使用此模式的风险。

附 录 A  
(规范性)

移动式钻机(以卡车和拖拉机为底盘的钻机除外)的制动试验

A.1 试验条件

应测量下列数值:

- 钻机的减速度, 以确保符合5.11.3和5.11.4的要求;
- 为达到所需的制动力而施加在制动控制装置上的最大力;
- 制动试验的拉力(如适用)。

如果可能, 则在制动试验中应使发动机脱开传动; 如果不可能脱开, 则应选择与试验速度一致的最高速度档位。

如果使用静液压传动制动系统, 则辅助制动系统试验时应绕开传动回路。

试验速度应为在水平路面上可达到的最大速度。

试验场地应由坚硬、干燥的表面和压实良好的路基组成。地面湿度对制动试验的不利影响可以忽略。试验场地在与行驶方向成直角的方向上的坡度不应大于3%。

试验应在制造商规定的最大钻机质量和移动条件下进行。

与制动系统有关的所有参数, 如轮胎尺寸、制动调节和制动系统压力等, 应符合移动式钻机制造商的规定。任何一次性能试验期间都不应对制动系统进行手动调整。

所有制动试验都应采用经过磨合的制动器来进行。磨合过程应通过咨询制动器制造商进行核查。试验前应操作钻机进行运转, 直到发动机和传动装置等的油液处于正常温度。

A.2 试验实施

应测量为达到最大制动力而施加到制动系统控制装置上的力, 其不应大于GB/T 21152—2018中表1规定的值。

对使用存储能量工作的制动系统, 试验时需要在制动器附近的制动管路中设置能监测制动驱动压力的试验点。

行车制动器储能器应储满能量而不使用。此后应在机器静止的情况下使行车制动器完整地制动5次, 第5次制动结束时记录制动驱动压力。

此后应进行钻机的动态行车制动试验, 见 A.4。钻机应以试验速度运行, 驾驶者应将行车制动压力控制在上述第5次试验后记录的值。

本试验中行车制动器的性能应符合5.11.3 的要求。如果行车制动器配有警示装置, 则应按GB/T 21152—2018 中6.3的规定对其进行试验。

A.3 轮式移动钻机的动态试验

所有的动态试验都应在GB/T21152—2018 中3.11定义的冷制动下进行。另外, 对于全封闭式制动器、油浸式制动器, 如果在最靠近制动器的壳体外表面测量的温度低于50℃或在制造商规定的数值以内, 则应认为是冷制动。

A.4 行车制动试验

最大制动力应为至少4次独立试验所测量的最小值。对于设有两个常规运行方向的移动式钻机, 每个方向应至少进行2次独立试验, 此时两个方向都应满足5.11.3的要求。

A.5 热衰减试验

行车制动器每次制动时，都应使钻机达到，或要尽可能接近最大制动加速度但不打滑，在此情况下连续制动7次。每次停止后，均应以最大加速度尽快恢复到到初始试验速度。第8次制动应测量制动加速度。

制动力不应小于A.4 所述试验中测量的最小值。

A.6 辅助制动试验

确定其制动力的试验，应与 A.4 中所述的行车制动试验相同，其性能应符合5.11.4和 A.4 的要求。

A.7 驻车制动试验

如果驻车制动器与辅助制动器分开设置，应对其进行驻坡试验或拉力试验。

在驻坡试验中，钻机应置于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%, 则试验坡度应为24%)。制动器制动，应保持钻机静止不动。试验坡道可以是道路或具有防滑表面的倾斜平台。

在拉力试验中，应给钻机施加拉力并使驻车制动动作。变速箱应处于空挡(中位)。试验场地在运动方向上的坡度不应大于1%。

施加的拉力F。应水平并贴近地面，且不应小于按公式(A.1) 计算的值。

$$F_0 = 1.2MgS/100 \qquad \dots\dots\dots(A.1)$$

- 式中：
- F<sub>0</sub> —— 拉力，单位为牛顿(N);
  - M—— 钻机的最大质量，单位为千克(kg);
  - g —— 重力加速度，取为9.81 m/s²;
  - S ——规定的钻机最大工作坡度，用百分比表示。

A.8 试验报告

试验报告应按GB/T 21152—2018 中第7章(如适用)的规定编制。

**附 录 B**  
**(规范性)**  
**噪声试验规则**

**B.1 通则**

B.2~B.4以及GB/T43746.1—2024 的附录B 适用于本文件。

**B.2 非冲击式钻机(旋转钻进)**

对于非冲击式钻机，允许钻机不使用钻具全速工作而消除过程的影响。

在噪声发射试验期间，旋转钻机应在空载下运行。试验条件按 GB/T43746.1—2024 中 B.2.4 的规定。

钻具应连接到旋转动力头上。试验期间泵和空压机应运转。如可能，应关断冲洗介质。

**B.3 冲击式钻机(包括冲击式和旋转冲击式)**

冲击式钻机的主要噪声源是冲击钻机本身和钻杆。在噪声发射试验期间，钻机应以额定性能等级在岩石或混凝土块中进行钻进。

开始测量前，钻头应至少钻入岩石或混凝土0.1 m。

**B.4 需记录和报告的信息**

应另外记录和报告下列信息：

- 岩石或混凝土的类型；
- 操作机器在其试验的性能等级下运行的必要数据。



### 参 考 文 献

- [1] GB/T43746.3 钻孔和基础施工设备安全要求 第3部分：桩和其他基础施工设备





[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网