



中华人民共和国国家标准

GB/T 43746.3—2024

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

Drilling and foundation equipment safety requirements—
Part 3: Pile installation and other foundation equipment

2024-04-25 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

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 2

5 安全要求和/或防护措施..... 3

 5.1 通则 3

 5.2 刚体稳定性 3

 5.3 卷扬机和滑轮 4

 5.4 操作位置 4

 5.5 作业过程中的运动件 4

 5.6 底盘倾斜 4

 5.7 桩机附属装置 5

 5.8 噪声 5

6 安全要求和/或防护措施的验证..... 5

7 使用信息 5

附录 A（规范性） 噪声试验规则 7

 A.1 通则 7

 A.2 冲击式桩机或振动式桩机 7

 A.3 旋转式桩机 7

参考文献..... 8

表 1 附加的重大危险和相关要求列表 3

表 2 要求的稳定角(包括动态影响) 3

表 3 安全要求和/或防护措施的验证 5

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 3 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：徐州徐工基础工程机械有限公司、广东昊海重工科技有限公司、山河智能装备股份有限公司、北京三一智造科技有限公司、温州永安重工科技有限公司、上海振中建机科技有限公司、北京建筑机械化研究院有限公司、中国铁建重工集团股份有限公司、大连理工大学、中铁十九局集团有限公司、廊坊凯博建设机械科技有限公司、山东大学、沈阳建筑大学、中铁第六勘察设计院集团有限公司、广州市泰基工程技术有限公司、建研防火科技有限公司、山东神匠建设工程有限公司、中国电建集团山东电力建设有限公司、广东耀南建设集团有限公司。

本文件主要起草人：张忠海、徐长丽、吕柯、郭传新、朱建新、张世平、林登、曹小骥、张海涛、霍军周、刘伟、王静、石怀涛、罗小平、倪光乐、田广范、刘进华、李辉、于海涛、张力、耿倩斌、查格菲、张亚夫、陈梓林、刘志岩、石信忠、马宏健、张剑、徐建、胡小勇、吕金焕、王正方、白晓天、申震。

引 言

本文件属于 GB/T 15706《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/T 43746《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 $35\text{ kN}\cdot\text{m}$)、桩和其他基础施工设备(其中包括扭矩不小于 $35\text{ kN}\cdot\text{m}$ 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/T 43746 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/T 43746.1 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/T 43746.2 给出了建筑施工用移动式钻机的补充安全要求;GB/T 43746.3 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/T 43746 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/T 43746.1 中的通用安全要求(其第 8 章和第 9 章除外),预定与 GB/T 43746.1 的第 8 章和第 9 章、GB/T 43746.2、GB/T 43746.3、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/T 43746 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/T 43746.1、GB/T 43746.2 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/T 43746 规定的要求。

GB/T 43746.1~GB/T 43746.3、包括 GB/T 43746.1 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/T 43746.1 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/T 43746 未包括的其他要求。

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

1 范围

本文件规定了桩和其他基础施工设备的安全要求，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/T 43746.1 共同涉及了桩和其他基础施工设备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）。

本文件适用于桩和其他基础施工设备的设计、制造和使用等。“桩和其他基础施工设备”包括几种不同类型的机器，这些机器通过钻孔（旋转扭矩不小于 35 kN·m 的机器）、击打、振动、压、拉或这些技术的组合或任何其他方式来进行下列施工：

- 设置和/或拔出纵向地基构件；
- 通过振动和土壤混合技术改良土质；
- 设置和/或拔出垂直排水设施。

本文件在 GB/T 43746.1 规定的通用要求的基础上，增加或替换了一些适用于桩和其他基础施工设备的要求。

- 注1：某些基础施工设备可能配有用于预钻孔、扭矩小于 35 kN·m 的附加旋转动力头，本文件也适用于该设备。
- 注2：典型的桩和基础施工技术，其过程中涉及纵向构件（如混凝土桩、型钢桩、钢管桩和钢板桩等）和现场灌注用的注浆件（如导管、软管和套管）的设置。

本文件不适用于有下列一个或多个特征的机器的设计、制造和使用等，这些机器包含在 GB/T 43746.2 中：

- 主旋转动力头扭矩小于 35 kN·m 的机器；
- 具有多向钻孔功能的机器；
- 在设置/拔出过程中，通常必需用于增加和移除钻杆或挖掘工具和钻具等的机器。

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 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- 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)
- GB/T 25684.5 土方机械 安全 第5部分：液压挖掘机的要求
- GB/T 25684.12 土方机械 安全 第12部分：机械挖掘机的要求
- 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/T 15706 和 GB/T 43746.1—2024 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/T 43746.1—2024 的附录 A。

3.1

桩和其他基础施工设备 **pile installation and other foundation equipment**

为进行桩和其他基础施工作业而配备底盘的设备。

3.2

冲击式桩机 **impact piling rig**

底盘装有桅杆或立柱、桅杆或立柱上装有冲击式桩锤的设备。

注：桩锤可以是动力驱动的落锤，也可以是自由下落的落锤。

3.3

旋转式桩机 **rotary piling rig**

底盘装有桅杆或立柱、桅杆或立柱上装有旋转动力头的设备。

注：钻具或挖掘工具(如螺旋钻头或钻斗)通过连接装置与旋转动力头相连。

3.4

振动式桩机 **vibration piling rig**

底盘装有桅杆或立柱、桅杆或立柱上装有振动装置的设备。

注：根据振动装置的类别，可用于打桩或地基改良等用途。

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/T 43746.1—2024 的表 1 包含了经风险评估确定为对桩和其他基础施工设备是重大的、需要采取措施消除或减小其风险的所有危险(危险情况和事件)。

危险通常在下列情况下发生：

- 往返工地的运输中；
- 在工地安装和拆卸时；
- 在工地处于工作状态时；
- 在工地的作业位置之间移位行走时；
- 在工地行驶时；
- 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	机械危险和事件	
1.1	倾翻	5.2、5.3、5.4、5.6、第 6 章、第 7 章
1.2	机械强度不足	5.3
2	机械危险的基本形式	
2.1	被卷入或陷入旋转件	5.5、第 7 章
3	组合危险	5.3、5.7
4	噪声产生的危险,导致:	
4.1	听力下降和生理失调	5.8、附录 A
4.2	干扰语音通信和警示信号而发生事故	5.8、附录 A

5 安全要求和/或防护措施

5.1 通则

5.1.1 桩和其他基础施工设备

除本文件修改或替换的要求外,桩和其他基础施工设备应满足 GB/T 43746.1 的要求。

5.1.2 底盘

当桩机的底盘是起重机时,还应符合 GB/T 6067.1 的要求。
当桩机的底盘是机械挖掘机时,还应符合 GB/T 25684.12 的要求。
当桩机的底盘是液压挖掘机时,还应符合 GB/T 25684.5 的要求。
GB/T 43746.1 和本文件的要求应优先于有关底盘的标准。
底盘在强度、稳定性、流体压力等方面应与打桩设备匹配。

5.2 刚体稳定性

GB/T 43746.1—2024 的 5.2.3 和下列附加要求适用于本文件。
要求的稳定角应符合表 2 的规定。

表 2 要求的稳定角(包含动态影响)

设备状态	稳定角	
	稳定性等级 NC (正常工况)	稳定性等级 SC (特殊工况)
行驶	$\geq 8^\circ$	$\geq 5^\circ + \beta$ [见下列 c)]
作业和移位行走	$\geq 5^\circ$	$\geq 1.5^\circ + \beta$ [见下列 c)] ^a
^a 还需要在没有动态加速度和风荷载的情况下计算 $5^\circ + \beta$ [见下列 c)]的静态稳定角。		

NC 和 SC 是稳定性等级(见下列说明)。

稳定性等级 NC 的稳定角适用于所有类型的桩和其他基础施工设备。

如果下列所有条件都满足,稳定性等级 SC 适用。

- a) 地面应支撑机器并能可靠地承受支撑力,而且无明显意外位移或不用考虑意外位移对稳定性的影响(可能需要使用木板、钢板和/或改良的地面来支撑)。如果附加支撑(不引起刚体移动的支腿)卸载,从而在其他支架上产生最大的力,机器不应有意外位移或不稳定的风险,见 GB/T 43746.1—2024 的 5.2.3.6 和图 2。
- b) 机器相关零部件的质量应通过称重评估,其精确度在 $\pm 2.5\%$ 内。
- c) 当使用 GB/T 43746.1—2024 中图 1 定义的倾翻线①时,要求的稳定角应增加 β 。

5.3 卷扬机和滑轮

GB/T 43746.1—2024 的 5.8.2 和下列附加要求适用于本文件。

为使悬挂的桩锤与桩保持接触,起吊桩锤的卷扬机应能尽快释放起吊钢丝绳,或桩锤应完全与卷扬机钢丝绳脱开。

5.4 操作位置

GB/T 43746.1—2024 的 5.14.1 和下列更改适用于本文件。

工作质量小于或等于 50 t 的机器配备的滚翻保护结构 (ROPS)应符合 GB/T 19930.2 的规定。

5.5 作业过程中的运动件

5.5.1 基本要求

GB/T 43746.1—2024 的 5.23.2 和以下附加要求适用于本文件。

对于防护装置(固定式和活动式):

- 防护装置的底边至地面的距离不应大于 750 mm;
- 防护装置的顶面至地面的距离不应小于 1 600 mm。

5.5.2 免除

配有至少一个下列装置或部件的旋转式桩机,不受 5.5.1 对防护和保护装置要求的限制:

- 伸缩式钻杆;
- 土壤搅拌附属装置;
- 土壤置换附属装置;
- 搓管机(例如 GB/T 43746.1—2024 的表 A.1 中序号 47);
- 旋转式螺旋钻清土器(例如 GB/T 43746.1—2024 的表 A.1 中序号 46);

注 1: 旋转式螺旋钻清土器的防护措施见 GB/T 43746.1—2024 中 5.24。

- 位于立柱下端为螺旋钻或旋转钻杆导向的扶正器,与 5.5.1 中所示防护装置尺寸相同;

注 2: 扶正器能打开以允许钻孔动力头移至地面。

- 旋转速度不大于 30 r/min 的套管或钻杆。

注 3: 套管通常有一个光滑表面且以低转速运动。

5.6 底盘倾斜



GB/T 43746.1—2024 的 5.10.2 和以下附加要求适用于本文件。

测量底盘倾斜的系统的精确度应在±0.2°的范围内。

5.7 桩机附属装置

使用钢丝绳驱动自由落锤的桩机立柱,应配备一个机械终端限位,用于将桩锤阻挡在其最低位置。

5.8 噪声

附录 A 和 GB/T 43746.1—2024 的 5.27.2 适用于本文件。

6 安全要求和/或防护措施的验证

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

条款编号	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/或防护措施						
5.1	通则	√					^a
5.2	刚体稳定性	√	√				^a
5.3	卷扬机和滑轮	√				√	^a
5.4	操作位置	√		√			^a
5.5	作业过程中的运动件	√		√		√	
5.6	底盘倾斜	√			√		^a
5.7	桩机附属装置	√		√			
5.8	噪声					√	
7	使用信息			√			^a
注:“√”表示适用。							
^a 参考相应条款中提及的标准来验证。							

7 使用信息

GB/T 43746.1—2024 的 7.3.2 和下列附加要求适用于本文件。

应提供下列信息:

- 表示危险区的图示,如桅杆或立柱的前面和回转半径范围内;
- 扶正器、螺旋钻清土器和/或防护装置打开/关闭的信息;
- 不应超过的拔出力;
- NC 级或 SC 级能力表;
- 只有在符合 5.2a)规定条件时才可使用 SC 级能力表的说明;
- 对于桩机,在没有桩作业装置的情况下测定的桩机噪声发射值。



附 录 A
(规范性)
噪声试验规则

A.1 通则

A.2、A.3 以及 GB/T 43746.1—2024 的附录 B 适用于本文件。

A.2 冲击式桩机或振动式桩机

冲击式桩机或振动式桩机的噪声试验,应和 GB/T 43746.1—2024 中 3.4 定义的设备一起在 GB/T 43746.1—2024 中 B.2.4 规定的条件下进行。

A.3 旋转式桩机

旋转式桩机的噪声试验应按 GB/T 43746.1—2024 中附录 B 的规定进行。

参 考 文 献

- [1] GB/T 43746.2 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
-



