

团 体 标 准

T/CMES 24014-2023

工程机械 能量回收系统节能性能 测试方法 第3部分：旋挖钻机

Construction Machinery Testing Methods for Energy-saving
Performance of Energy Recovery System Part 3: Rotary
Drilling Rig

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国机械工程学会 发布

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定中国机械工程学会团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动机械工业创新发展，是中国机械工程学会团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国机械工程学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国机械工程学会团体标准按《中国机械工程学会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国机械工程学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国机械工程学会团体标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国机械工程学会，以便修订时参考。

本标准版权为中国机械工程学会所有。除了用于国家法律法规或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不得以任何形式或手段复制、再版或使用本标准及其章节（包括电子版、影印件、发布在互联网及内部网络等）以及用于其他商业目的。

中国机械工程学会地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 4 座 11 层

邮政编码：100048 电话：010-68799027 传真：010-68799050

网址：www.cmes.org 联系人：袁俊瑞 电子信箱：yuanjr@cmes.org

目 次

目 次.....	II
前 言.....	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 测试条件.....	1
4.1 测试环境.....	1
4.2 测试场地.....	1
4.3 测试物料.....	2
4.4 测量用仪器设备.....	2
4.5 测试机器状态.....	2
5 测试方法.....	2
5.1 测试前准备.....	2
5.2 测点位置说明.....	3
5.3 耗油量的测量方法.....	3
5.4 耗电量的测试方法.....	3
5.5 循环工况作业测试.....	3
5.6 单一工况作业测试.....	4
6 瞬时可回收功率计算.....	4
7 瞬时回收功率计算.....	4
8 可回收能量计算.....	4
9 回收能量计算.....	5
10 回收效率及节能率计算.....	5
附 录 A 测试记录表.....	6
图 1 测试示意图.....	3
图 2 钻孔深度测点分布.....	4

表 1 旋挖钻机额定输出扭矩与测试用钻斗规格对应表 2

中国机械工程学会标准征求意见稿

前 言

本文件按照 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》的规定起草。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：华侨大学、徐州徐工基础工程机械有限公司、北自（北京）检测科技发展有限公司、上海理工大学、吉林大学、长安大学、浙江大学、太原理工大学、安徽理工大学。

本文件主要起草人：林添良、张永华、缪骋、刘志刚、张青松、沈伟、叶敏、刘昕辉、张斌、王峰、葛磊、任好玲、沈刚、李钟慎。

本文件为首次发布。

中国机械工程学会标准征求意见稿

工程机械 能量回收系统节能性能 测试方法

第 3 部分：旋挖钻机

1 范围

本文件描述了旋挖钻机能量回收系统节能性能测试的相关术语和定义，描述了其测试条件、测试方法、能量回收效率和节能率的计算。

本标准适用于带能量回收功能的旋挖钻机，其他工程机械也可参照使用。

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 14684 建设用砂

GB/T 21153 土方机械尺寸、性能和参数的单位与测量准确度

GB/T 21682 旋挖钻机

GB/T 25695 建筑施工机械与设备 旋挖钻机成孔施工通用规程

TCCMA 0030 旋挖钻机燃油消耗试验方法

T/CMES 24012 工程机械 能量回收系统节能性能 测试方法 第 1 部分：总则

3 术语和定义

T/CMES 24012—2023（总则）界定的术语和定义适用于本文件。

4 测试条件

4.1 测试环境

见 T/CMES 24012—2023（总则）4.1 测试环境。

4.2 测试场地

a) 见 T/CMES 24012—2023（总则）4.2 测试场地。

b) 测试场地应埋设直径和深度均满足测试需要的圆柱形光面钢管或混凝土筒作为测试井，测试井内径应比测试样机钻斗直径大 200mm（允许误差±20 mm），测试井顶端高出作业面 0.3m~0.5 m，测试井铅垂斜度不大于 0.5%。测试井为干孔。

c) 进行钻杆势能回收系统测试时，测试井深度应超过旋挖钻机最大可挖深度 0.5 m 以上。

4.3 测试物料

a) 测试物料为符合 GB/T 14684 规定的、具有良好级配的细度模数为 3.0~2.3、自然堆积密度 $1400 \text{ kg/m}^3 \sim 1600 \text{ kg/m}^3$ 的中砂。

b) 填料高度与作业面应平齐，以自由落体方式向测试井内填充测试物料。填充深度应满足测试需要，保证填料上表面平整，高度与作业面应平齐。填料上表面做好方便作为丈量钻孔深度基准的显著标记或刻线。

4.4 测量用仪器设备

见 T/CMES 24012—2023（总则）4.3 测量用仪器设备。

4.5 测试机器状态

4.5.1 样机要求

见 T/CMES 24012—2023（总则）4.4 测试机器状态，从产品说明书获取测试样机基本参数，记入表 A.1。

4.5.2 输出扭矩与测试用钻斗选用

按照旋挖钻机标定的额定输出扭矩，将不同型号旋挖钻机划分成 5 个级别，规定同一级别的旋挖钻机配备相同规格的钻头进行测试，如表 1 所示。

表1 旋挖钻机额定输出扭矩与测试用钻斗规格对应表

级别	额定输出扭矩 $T(\text{kN}\cdot\text{m})$	钻头直径(mm)	钻桶高度(mm)	钻桶形状	钻桶直径 (mm)
1	$T < 150$	$\Phi 1000$	1200	锥筒	上表面: $\Phi 800$ 下表面: $\Phi 900$
2	$150 \leq T < 250$	$\Phi 1500$	1200	直筒	$\Phi 1420$
3	$250 \leq T < 350$	$\Phi 2000$	800	直筒	$\Phi 1900$
4	$350 \leq T < 400$	$\Phi 2500$	800	直筒	$\Phi 2400$
5	$T \geq 400$	$\Phi 3000$	800	直筒	$\Phi 2900$

注：测试用旋挖钻机采用双底捞砂钻斗。

5 测试方法

5.1 测试前准备

(1) 正式测试前需对旋挖钻机充分预热，检查旋挖钻机的工作性能，确保旋挖钻机各零部件、液压系统及各种仪表正常工作。

(2) 旋挖钻机停放于测试井一侧，调整旋挖钻机位置，使钻斗中心线与测试井中心线重合，调整钻桅到铅垂状态锁定，提升主卷扬使钻斗底端距离作业面高度至少 1.5 m，如图 1 所示。

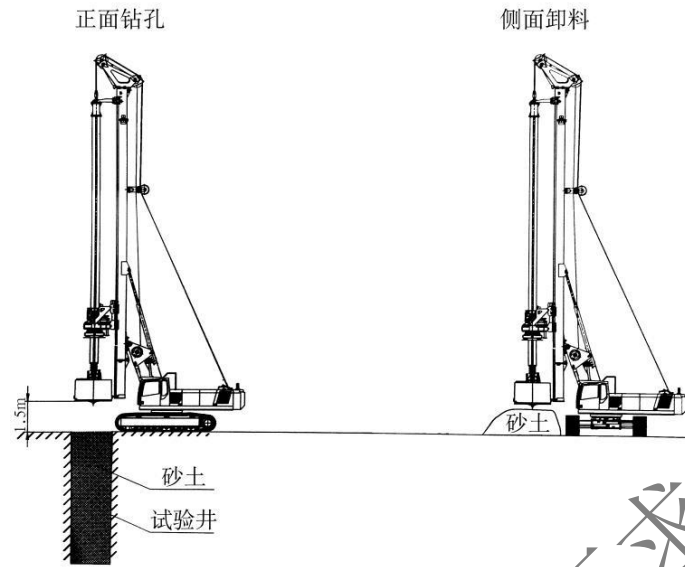


图1 测试示意图

5.2 测点位置说明

见 T/CMES 24012—2023（总则）5.1 测点位置说明。

5.3 耗油量的测量方法

见 T/CMES 24012—2023（总则）5.2 耗油量的测量方法。

5.4 耗电量的测试方法

见 T/CMES 24012—2023（总则）5.3 耗电量的测试方法。

5.5 循环工况作业测试

（1）旋挖钻机由制造商选派熟练的操作者驾驶操作，进行对比样机与目标样机测试时，由同一位操作人员进行测试。

（2）启动发动机（电动机）同时开始计时。下放主卷扬，钻斗接触到物料面开始钻进，钻斗单次进尺为满斗时，反转关闭斗门，提升主卷扬使钻斗底端距离作业面 1.5 m 以上，向一侧回转 90°，打开斗门卸料，卸完料后关闭斗门，再次回转至初始孔位，循环上述步骤进行钻进。

（3）旋挖钻机至少钻进 15 m。达到规定孔深后，旋挖钻机完成最后一个工作循环复位停止操作，发动机熄火，记录作业时间，测量燃油消耗（耗电量），并将结果记入表 A.2。

（4）在测试工作人员的监督下，操作者重新启动旋挖钻机，缓缓下放主卷扬，钻斗接触到孔底之后，在不加压的情况下动力头反转，扫平孔底砂面后提钻，旋挖钻机驶离测试井。

（5）按图 2 所示取 5 个测点分别测量钻孔深度，取其平均值作为钻孔深度的最终结果，记入表 A.2。

（6）对比样机与目标样机均按照以上步骤重复进行 3 次测试，对比样机与目标样机测试完成单次循环时间差距不大于 5%。

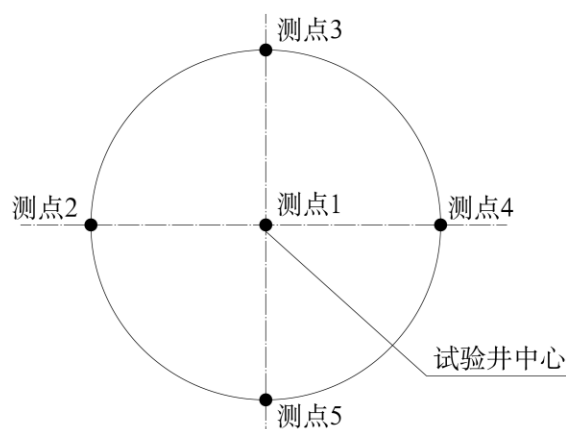


图2 钻孔深度测点分布

5.6 单一工况作业测试

5.6.1 钻杆势能回收系统性能测试

- (1) 旋挖钻机由熟练的操作者驾驶操作；
- (2) 测试前确保测试井内无测试物料，将钻杆提至测试井正上方 1.5 m；
- (3) 启动发动机（电动机）同时开始计时，以被测钻机钻杆最大下放速度的 **100%**进行卷扬下放实验，钻杆释放完至最低处后停止；
- (4) 100%速度提升至测试井上方 1.5 m，重复以上动作 10 次，记录一次时间、钻杆的下放高度等参数，每个速度状态下重复以上测试三次，记录表至表 A.3；
- (5) 将 5.5.3 下放速度改为最大下放速度的 **75%、50%、25%**，分别重复以上实验。

5.6.2 回转制动动能回收系统性能测试

- (1) 旋挖钻机由制造商选派熟练的操作者驾驶操作；
- (2) 测试前确保钻杆距离作业面高度至少 1.5 m，且钻机可以 360° 旋挖无阻挡；
- (3) 启动发动机（电动机）同时开始计时，操作手柄，转动平台，当回转平台转速达到最大回转速度的 **100%**时，松开手柄，让机器进行回转制动动能回收；
- (4) 重复以上动作 10 次，记录一次时间、钻杆的回转转速等参数，每个速度状态下重复以上测试三次，记录表至表 A.4；
- (5) 将 5.6.3 中测试的回转速度改为达到最大回转速度的 **75%、50%、25%**，分别重复以上实验。

6 瞬时可回收功率计算

见 T/CMES 24012—2023（总则）6 瞬时可回收功率计算。

7 瞬时回收功率计算

见 T/CMES 24012—2023（总则）7 瞬时回收功率计算。

8 可回收能量计算

T/CMES 24014-2023

见 T/CMES 24012—2023（总则）8 可回收能量计算。

9 回收能量计算

见 T/CMES 24012—2023（总则）9 回收能量计算。

10 回收效率及节能率计算

见 T/CMES 24012—2023（总则）10 回收效率及节能率计算。

中国机械工程学会标准征求意见稿

附录 A
(资料性附录)
测试记录表

表 A.1-1 目标样机基本参数记录表

制造商名称					
旋挖钻机型号		产品序列号			
钻杆势能回收回收方式		<input type="checkbox"/> 液压式 <input type="checkbox"/> 电气式 <input type="checkbox"/> 机械式			
回转制动动能回收方式		<input type="checkbox"/> 液压式 <input type="checkbox"/> 电气式 <input type="checkbox"/> 机械式			
整机工作质量 (kg)				制造商	
转台回转速度 (r/min)				型号	
测试用 钻斗	直径 (mm)			额定功率 (kW)	
	高度 (mm)			额定转速 (r/min)	
动力头	额定转矩 (kN·m)			最大提升力 (kN)	
	转速 (r/min)			最大卷扬速度 (m/min)	

表 A.1-2 对比样机基本参数记录表

制造商名称					
旋挖钻机型号		产品序列号			
整机工作质量 (kg)				制造商	
转台回转速度 (r/min)				型号	
测试用 钻斗	直径 (mm)			额定功率 (kW)	
	高度 (mm)			额定转速 (r/min)	
动力头	额定转矩 (kN·m)			最大提升力 (kN)	
	转速 (r/min)			最大卷扬速度 (m/min)	

表 A.2 旋挖钻机循环作业能耗测试记录表

被测试机器型号：_____ 测试时间：____年____月____日

产品序列号：_____ 测试地点：_____

测试人员：_____ 记录：_____ 校对：_____

测试项目			测试井内径								
参数记录		单位	目标样机				对比样机				
			第一次	到二次	第三次	平均	第一次	到二次	第三次	平均	
流量计法	进油体积	mL									
	回油体积	mL									
	消耗燃油体积	mL									
	燃油密度	g/mL									
	测试燃油消耗	g									
燃油称重法、副油箱测量法	测试前质量	g									
	测试后质量	g									
	测试燃油消耗	g									
耗电量	测试起始电容量	%									
	测试结束电容量	%									
	储能单元总电量	kW·h									
消耗的能量 F_c		J									
单次测试时间		s									
单次测试钻孔深度		mm									
综合节能率		%					/	/	/	/	/

表 A.3 旋挖钻机钻杆势能回收测试记录表

被测试机器型号：_____ 测试时间：____年____月____日

产品序列号：_____ 测试地点：_____

测试人员：_____记录：_____校对：_____

制造商名称					
测试速度	<input type="checkbox"/> 100%最大下放速度 <input type="checkbox"/> 75%最大下放速度 <input type="checkbox"/> 50%最大下放速度 <input type="checkbox"/> 25%最大下放速度				
测试井内径		型号规格			
参数记录	单位	第一次	第二次	第三次	平均
峰值可回收功率	W				
峰值回收功率	W				
峰值回收效率	%				
单次测试时间	s				
可回收能量	J				
回收能量	J				
能量回收效率	%				

表 A.4 旋挖钻机回转制动动能回收测试记录表

被测试机器型号：_____ 测试时间：____年____月____日

产品序列号：_____ 测试地点：_____

测试人员：_____ 记录：_____ 校对：_____

制造商名称					
测试速度	<input type="checkbox"/> 100%最大回转速度 <input type="checkbox"/> 75%最大回转速度 <input type="checkbox"/> 50%最大回转速度 <input type="checkbox"/> 25%最大回转速度				
型号规格					
参数记录	单位	第一次	第二次	第三次	平均
峰值可回收功率	W				
峰值回收功率	W				
峰值回收效率	%				
单次测试时间	s				
可回收能量	J				
回收能量	J				
能量回收效率	%				

参考文献

- [1] GB 14684 建设用砂
- [2] GB/T 21153 土方机械尺寸、性能和参数的单位与测量准确度
- [3] GB/T 21682 旋挖钻机
- [4] GB/T 21682 旋挖钻机
- [5] GB/T 25695 建筑施工机械与设备 旋挖钻机成孔施工通用规程
- [6] TCCMA 0030 旋挖钻机燃油消耗试验方法
- [7] T/CMES 24012 工程机械 能量回收系统节能性能 测试方法 第1部分：总则

ICS 3.100

CCS J 20

关键词：工程机械、能量回收系统、旋挖钻机
