

ICS

CCS

团 体 标 准

T/CMES XXX—2026

工程机械 电静液直驱挖掘机能效测试与评价方法

Construction machinery — Energy efficiency testing and evaluation
method for electrohydraulic direct-drive excavators

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

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（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《中国机械工程学会标准化管理办法》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。除了用于国家法律或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不许以任何形式复制、传播该标准或用于其他商业目的。

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

前 言 III

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 试验条件 4

 4.1 试验环境 4

 4.2 试验场地 4

 4.3 测量准确度 4

 4.4 技术资料的准备 4

 4.5 试验样机 4

5 能量消耗量试验 5

 5.1 整机充电试验 5

 5.2 90 ° 挖掘装载动作试验 5

 5.3 180 ° 水平甩方动作试验 5

 5.4 平地作业试验 6

 5.5 行走试验 6

 5.6 待机试验 6

 5.7 续航能力评估 7

 5.8 作业效率评估 7

 5.9 能量效率评价 7

附 录 A 8

参考文献 11

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。

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程学会提出并归口。

本文件起草单位：徐州徐工挖掘机械有限公司、江苏汇智高端工程机械创新中心有限公司、华侨大学、太原理工大学、北自（北京）检测科技发展有限公司、广西柳工机械股份有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、国家建筑城建机械质量监督检验中心。

本文件主要起草人：王飞、王彦飞、XXXXX、XXXXX、XXXXXX、XXXXX、XXXXX。

本文件首次制定。

工程机械 电静液直驱挖掘机能效测试与评价方法

1 范围

本文件规定了电静液直驱液压挖掘机液压系统能效测试的试验条件，描述了能效的试验方法以及评价方法。

本文件适用于电静液直驱液压挖掘机的液压系统能效测试与评价

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 44254 电动土方机械 术语

GB/T 44255—2024 土方机械 纯电动液压挖掘机能量消耗量 试验方法

3 术语和定义

GB/T44254 界定的术语和定义适用于本文件。

4 试验条件

4.1 试验环境

试验环境应满足下列条件：

- 环境温度：5℃~35℃；
- 相对湿度：小于 95%；
- 风速：不大于 5m/s。

4.2 试验场地

试验通行区域应为平整地面，作业区域满足 5.3 规定的试验项目需求，挖掘装载作业试验用土壤密度 1500kg/m³~1800kg/m³。

4.3 测量准确度

测量准确度应符合 GB/T 44255—2024 中 4.3 的规定。

4.4 技术资料的准备

试验开始前应提供下列技术资料：

- 电静液直驱挖掘机司机手册；
- 电静液直驱挖掘机技术参数记入附录 A 的表 A.1；

4.5 试验样机

试验样机应满足以下要求：

- a) 整机配置达到制造商规定的标准状态，应使动力电池至少经历 1 次从满电放电直至荷电状态（SOC）最低值的过程，新出厂整机电池健康度（SOH）应不小于 97%。
- b) 试验前整机应进行充分热身，液压油温应达到 50℃±3℃，电池温度达到电池制造商规定的电池加热关闭的温度。
- c) 试验过程中应关闭空调，电池热管理系统应按照制造商规定的状态工作，试验期间，应关闭

照明、收音机、音响等附属电器。

5 能量消耗量试验

能量消耗量的测量方法按照 GB/T 44255—2024 中第 5 章的方法进行。

5.1 整机充电试验

电静液直驱挖掘机充电试验按照 GB/T 44255—2024 中 6.2 的规定。

5.2 90° 挖掘装载动作试验

电静液直驱挖掘机 90° 挖掘装载动作试验按照 GB/T 44255—2024 中 6.3 的规定。

5.3 180° 水平甩方动作试验

5.3.1 180° 水平甩方动作

水平甩方流程按下列规定进行。

- 开始姿势:整机停放于测试区域一端,斗杆液压缸全收,调整铲斗液压缸,使斗杆销轴、铲斗销轴、铲斗齿尖处于同一直线上,动臂下降至使铲斗齿尖靠近挖掘物料表面。
 - 挖掘物料:斗杆回收,调整铲斗和动臂,确保快速切入物料,直至物料填满铲斗,回收铲斗确保提升过程物料不掉落铲斗。同一深度物料进行挖掘。
 - 提升、回转、卸料:提升动臂,待铲斗高出地面后保持工作装置不动并同时回转平台。当回转至 120° 时,将斗杆向外伸出,直到 180° 的位置停止回转,并打开铲斗进行卸料。
 - 返回开始姿势:反向回转、动臂下降、斗杆伸出、调整铲斗角度至开始姿势。
 - 整机向后移动:测试过程根据场地情况及操作手操作习惯向后调整整机位置。
- 不同工作质量的试验机器的挖掘深度、挖掘宽度按 GB/T 44255—2024 中 6.3.1 表 2 的规定执行,挖掘场地布置如图1 所示。

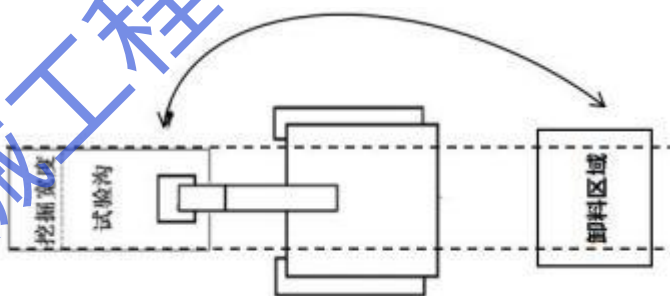


图1 180° 水平甩方场地布置示意图

5.3.2 试验次数及数据处理

试验次数及数据处理按照下列规定。

- 按照 5.3.1 的规定进行不少于 6 次循环的连续水平甩方作业,作为 1 次水平甩方作业试验,记录甩方时间 T_i (时间测定区间为首个循环的起点至最后一个循环的终点)挖掘装载循环次数、能量消耗量 E_r 和挖掘物料质量 m 等。

b) 进行 2 次甩方作业试验,2 次试验的循环次数应相同,且 2 次试验的能量消耗量之差不大于 5%为有效,否则应增加试验次数,直至 2 次试验的能量消耗量之差不大于 5% 。

c) 取 2 次有效数据的平均值作为试验结果。试验数据记录在附录 B的表B.1。测量时间保留整数位,能量消耗量保留整数位,单位时间能量消耗量保留小数点后一位。

水平甩方作业单位时间能量消耗量 E_i 按公式 (1) 进行计算。

$$E_i = \frac{E_r/1000}{T_i/3600} \quad \text{..... (1)}$$

式中:

E_i ----水平甩方动作试验单位时间能量消耗量,单位为千瓦时每小时 (kWh/h);

E_r ----单次水平甩方试验能量消耗量,单位为瓦时 (Wh);

T_i ----单次水平甩方作业时间,单位为秒 (s)

5.3.3 甩方效率评价

电静液直驱挖掘机甩方作业效率按公式 (2) 进行计算。

$$Q_i = \frac{m}{t_i/3600} \quad \text{..... (2)}$$

式中:

Q_i ----水平甩方作业效率,单位为千克每小时 (kg/h);

m ----单次水平甩方试验甩方物料质量,单位为千克 (kg);

t_i ----单次水平甩方作业时间,单位为秒 (s)

5.3.4 甩方能效评价

电静液直驱挖掘机甩方作业能量效率按公式 (3) 进行计算。

$$\eta_i = \frac{Q_i}{E_i} \quad \text{..... (3)}$$

式中:

η_i ----水平甩方能效效率,单位为每千克千瓦时kg/kWh;

Q_i ----水平甩方作业效率,单位为千克每小时 (kg/h);

E_i ----水平甩方动作试验单位时间能量消耗量,单位为千瓦时每小时 (kWh/h);

5.4 平地作业试验

电静液直驱挖掘机平地作业试验按照 GB/T 44255—2024 中 6.4 的规定。

5.5 行走试验

电静液直驱挖掘机行走试验按照 GB/T 44255—2024 中 6.5 的规定。

5.6 待机试验

电静液直驱挖掘机待机试验按照 GB/T 44255—2024 中 6.6 的规定。

5.7 续航能力评估

电静液直驱挖掘机续航能力评估试验按照 GB/T 44255—2024 中第 7 章的方法进行。

5.8 作业效率评估

电静液直驱挖掘机作业效率评估试验按照 GB/T 44255—2024 中第 8 章的方法进行。

5.9 能量效率评价

电静液直驱挖掘机能量效率评价试验按照 GB/T 44255—2024 中第 9 章的方法进行。

中国机械工程学会标准征求意见稿

附录 A
(资料性)

电静液直驱挖掘机技术参数表

表 A.1 电静液直驱挖掘机技术参数表

样机型号：_____ 制造商名称：_____ 工作装置种类：_____

项 目	参 数		单 位	数 值
动力系统	标称电压		V	
	额定存储能量		kW · h	
	最大充电电流		A	
	充电类型（直流/交流）			
	电机额定功率		kW	
	电机最高转速		r/min	
铲斗容量			m ³	
整机主要参数	工作质量		kg	
	运输时全长			
	运输时全宽		mm	
	运输时全高			
	平均接地比压		Pa	
整机主要尺寸	转台宽度		mm	
	最大高度			
	离地间隙			
	回转半径			
	转台尾端长度			
	履带式	履带总长度		
		履带宽度		
		履带轨距		
作业参数	最大挖掘半径		mm	
	最大卸载高度时的半径			
	最大挖掘高度			
	最大挖掘深度			
	最大垂直挖掘深度			

	最大卸载高度			
	最大卸载半径			
	最大挖掘半径时的高度			
	停机面最大挖掘半径			
性能参数	铲斗宽度		mm	
	爬坡能力		%	
	接地比压		kPa	
	行驶速度		km/h	
	回转速度		r/min	
	最小转弯直径		mm	
	最大挖掘力		N	
性能参数	作业循环时间		s	
	最大转向角	左	(°)	
		右	(°)	
液压系统	泵的型号			
	泵的流量		L/min	
	最大工作压力		Pa	
	回转马达型号			
	行走马达型号			
	主阀型号			

附 录 B

(资料性)

电静液直驱挖掘机测试记录表

电静液直驱挖掘机测试记录表见表 B.1。

表 B.1 电静液直驱挖掘机水平甩方作业试验能量消耗量记录表

样机型号：_____ 整机序列号：_____ 试验日期：_____ 整机工作质量：_____

试验人员：_____ 试验地点：_____ 铲斗容量：_____ 电池额定容量：_____

电机最高转速：_____ 环境温度：_____ 相对湿度：_____ 大气压力：_____

序号	挖掘 深/度 m	挖掘 宽度 /m	循环 次数/ 斗	挖 掘 时间/s	甩方物料 质量/kg	甩方能量 消耗量 /Wh	单位时间 能量消耗 量 kWh/h	甩方作业 效率 kg/h	甩方作业 能量效率 /kg/kWh	备 注
1										
2										
3										
4										
5										
平均										

参考文献

- [1] GB/T 45095—2024 土方机械 混合动力液压挖掘机。
-

中国机械工程学学会标准征求意见稿