ICS 65.060.10
CCS T 68

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 11980—202x
代替 JB/T 11980—2016

农林拖拉机和机械
起动机特性试验方法

Tractors and machinery for agriculture and forestry—
Test methods for starter characteristic

（报批稿）

202x-xx-xx 发布　　202x-xx-xx 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示

目　　次

前言……II

1　范围……1

2　规范性引用文件……1

3　术语和定义……1

4　试验条件……1

5　试验设备……3

5.1　I型试验台 ……2
5.2　II型试验台 ……3

6　试验方法 ……3

6.1　试验方法的种类 ……4
6.2　试验方法A（非连续式测量法）……4
6.3　试验方法B（连续式测量法）……4

7　参数值的修正 ……4

8　起动机输出功率 ……5

9　起动机特性曲线 ……5

图 1　起动电源的电压/电流特性 ……2
图 2　I型试验台接线图 ……3
图 3　II型试验台接线图 ……3

表1　起动电源的电流电压特性值 ……2

工业和信息化部标准报批公示

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。

本文件代替JB/T 11980—2016《拖拉机及内燃机用起动机　特性试验要求和方法》，与JB/T 11980—2016相比，除编辑性改动外，主要技术变化如下：

a） 修改了标准名称；

b） 修改了标准的适用范围（见第1章，2016年版第1章）；

c） 修改了输出功率的定义（见3.1，2016年版2.2）；

d） 修改了标准试验环境温度（见4.1，2016年版3.1）；

e） 修改了标准试验电源（见4.2，2016年版3.2）；

f） 删除了试验环境温度为－20℃起动电源的电流电压特性值（2016年版3.2.5）；

g） 修改了转速表、转矩表的测量精度（见4.5，2016年版3.4）；

h） 删除了试验台传动效率的推荐效率值（2016年版4.1）；

i） 删除了试验方法C（－20℃测量法）（2016年版第5章）。

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。

本文件由全国拖拉机标准化技术委员会（SAC/TC140）归口。

本文件起草单位：宁波华泰汽车电器总厂、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司、无锡市闽仙汽车电器有限公司。

本文件主要起草人：胡国辉、张国琴、叶龙贵。

本文件的历史版本发布情况为：

——JB/T11980—2016。

工业和信息化部标准报批公示

农林拖拉机和机械　起动机特性试验方法

1　范围

本文件界定了农林拖拉机和机械用起动机特性试验方法的术语和定义，规定了试验条件和试验设备，描述了相应的试验方法，规定了参数值的修正和起动机输出功率，给出了起动机特性曲线。

本文件适用于农林拖拉机和机械用起动机的特性试验活动，工程机械、船舶及其他机械用起动机参照使用。

2　规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

输出功率　power output

从起动机输出端测得的转矩和转速经计算得出的功率。

3.2

试验电源　power supply

蓄电池或能够提供符合本文件规定的电压/电流特性的模拟电源。

3.3

起动机内阻　internal resistance of starter motor

在制动状态下，起动机的端电压与电流（包括电磁开关的电流）之比。

4　试验条件

4.1　标准试验环境温度为20℃ ±0.5℃。在此温度下进行试验测取的各项参数值不做温度修正。

4.2　农林拖拉机和机械用起动机（以下统称起动机）的试验电源为蓄电池或模拟电源，蓄电池的放电能力应满足与之相匹配的起动机。模拟电源输出的电压—电流特性应是一条向下倾斜的直线（如图1）。它由[（U_1，I_1）和（U_2，I_2）]两组值确定，也可由一组值[（U，I）]和起动电源内阻值确定。电压数值在起动机输入接线柱上测取。仲裁试验时试验电源应为蓄电池。

4.3　电压/电流特性值从表1中选用，电压/电流特性值不应超过起动机生产厂家的推荐值。

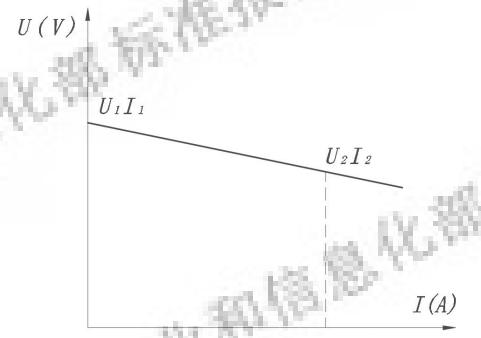

图 1　起动电源的电压/电流特性

表 1　起动电源的电流电压特性值

额定电压 V	电压/电流特性值编号	电压/电流特性值			
		U_1 V	I_1 A	U_2 V	I_2 A
12	A-12	12	0	6	300
	B-12				350
	C-12				400
	D-12				450
	E-12				500
	F-12				550
	G-12				600
	H-12				800
	I-12				900
	J-12				1 000
	K-12				1 200
	L-12				1 500
	M-12				2 000
	N-12				3 000
24	A-24	24	0	12	500
	B-24				600
	C-24				800
	D-24				900
	E-24				1 000
	F-24				1 200
	G-24				1 500
	H-24				1 700
	I-24				2 000
	J-24				2 400

工业和信息化部标准报批公示

4.4　试验时接线方式及电压表、电流表接线位置如图 2、图 3 所示。

4.5　试验用电压表、电流表精度不应低于 0.5 级；转速表不应低于 1.0 级；转矩表不应低于 2.0 级。

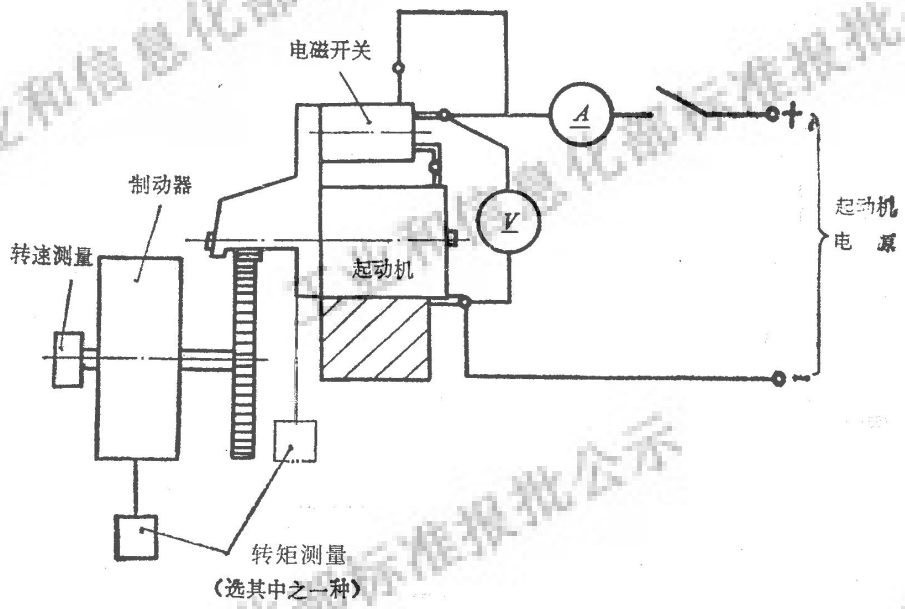

图 2　I 型试验台接线图

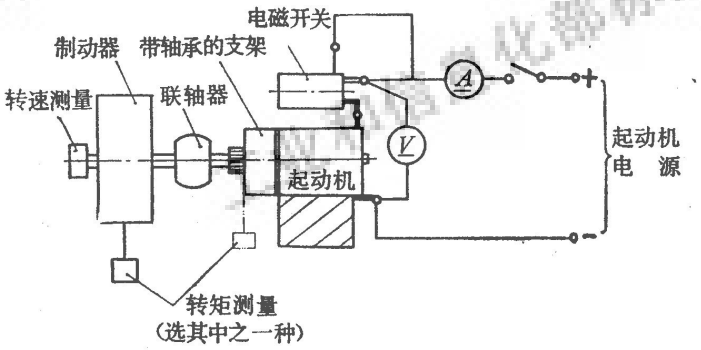

图 3　II 型试验台接线图

5　试验设备

5.1　I 型试验台

I型试验台（见图 2）采取使起动机驱动齿轮与配用的起动机齿环相啮合的方法来测量起动机各项参数。发动机齿环与起动机驱动齿轮之间的间隙按技术文件的规定。

试验台的传动效率应预先分析确定。

5.2　II 型试验台

II型试验台（见图 3）是通过联轴器将起动机输出轴与测试设备同轴联结的方法来测取起动机相关参数。

6　试验方法

6.1 试验方法的种类

试验方法有试验方法 A（非连续式测量法）和试验方法 B（连续式测量法）。可采用试验方法 A 或试验方法 B 来测量起动机各项参数。

6.2 试验方法 A（非连续式测量法）

6.2.1 起动机在若干不连续的（逐渐递升的）负载转矩下运行，记录各负载点的电压、电流、转矩和转速值。

6.2.2 选取的负载转矩点数应足够多（通常不少于 7 点），并按第 9 章的方法绘出起动机特性曲线。

6.2.3 测取每个负载点各项参数的时间不应超过 3s。每测完一个负载点后，起动机应冷却到标准试验环境温度。

6.3 试验方法 B（连续式测量法）

6.3.1 起动机通过增加负载转矩的方式做连续运转（必要时，可至制动状态），同时自动记录转速、电压、电流及转矩的连续变化值。

6.3.2 试验时，测取各项参数的总时间不应超过 10 s。

6.3.3 为使测试结果准确，新起动机进行试验时，试验应重复进行三次，以第三次的测试结果为准。每次测试时，起动机应充分冷却到标准试验环境温度后再进行下一次测试。

7 参数值的修正

7.1 修正要求

7.1.1 在 23℃±5℃环境温度下（或其他环境温度下）试验时，应按 7.2.1 的规定对转速值做修正。

7.1.2 采用 I 型试验台时，应根据试验设备的传动效率对转矩作修正。

7.1.3 采用试验方法 B 进行试验时，应按 7.2.2 的规定，对转矩作修正。

7.2 修正方法

7.2.1 转速修正

7.2.1.1 用比较不同试验环境温度下起动机的反电势的方法来计算转速。

7.2.1.2 用公式（1）换算起动机内阻。

$$R_2 = R_1\left[1+\alpha(t_2 - t_1)\right] \quad (1)$$

式中：

R_2——起动机在 t_2 温度时的内阻，单位为欧（Ω）；

R_1——起动机在 t_1 温度时的内阻，单位为欧（Ω）；

α——起动机绕组材料的电阻温度系数，铜材（20℃）为 3.93×10^{-3} ℃$^{-1}$；

t_2——换算的环境温度，单位为摄氏度（℃）；

t_1——试验时的环境温度，单位为摄氏度（℃）。

7.2.1.3 用公式（2）计算起动机反电势。

$$E = U - IR \quad (2)$$

式中：

E——反电势，单位为伏（V）；

U——端电压（V），单位为伏（V）；

I——起动机负载电流，单位为安（A）；

R——起动机内阻，单位为欧（Ω）。

7.2.1.4 用公式（3）计算转速。

$$n_2 = \frac{E_2}{E_1} n_1 \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

n_1——试验时的转速，单位为 r/min；

n_2——换算时的转速，单位为 r/min；

E_1——n_1 时的反电势，单位为伏（V）；

E_2——n_2 时的反电势，单位为伏（V）。

7.2.2 转矩修正

用公式（4）、公式（5）对按试验方法 B 所测得的转矩值作修正。

$$M = M_{被测值} - M_{修正值} \quad \cdots\cdots (4)$$

$$M_{修正值} = \frac{\pi \Delta T}{30 \Delta n}(J_{br} - J_{\alpha}) \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

M——起动机转矩，单位为牛米（N·m）

ΔT——两测量点之间的时间差，单位为秒（s）；

Δn——两测量点之间的转速差，单位为转每分（r/min）；

J_{br}——测试设备的转动惯量，单位为千克二次方米（kg·m²）；

J_{α}——起动机电枢和其他旋转部件的转动惯量（内装减速齿轮起动机电枢的转动惯量应归算到驱动轴），单位为千克二次方米（kg·m²）。

8 起动机输出功率

起动机的输出功率可用公式（6）算出。

$$P = \frac{M \cdot n}{9549.3} \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

P——起动机输出功率，单位为千瓦（kW）；

M——起动机转矩，单位为牛米（N·m）；

n——起动机转速，单位为转每分（r/min）。

9 起动机特性曲线

根据所测定的起动机各项参数值及输出功率计算值，绘出起动机特性曲线。其标准形式如图 4 所示，P_{max} 为起动机的最大功率值，P_{max} 值不应小于起动机的标称功率。

工业和信息化部标准报批公示

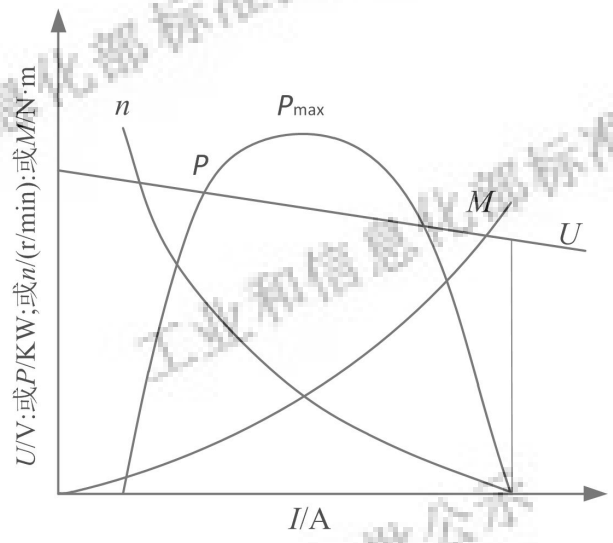

图 4　起动机特性曲线

工业和信息化部标准报批公示