

151-7.1 JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 653—90

测 功 机

1990 年 2 月 26 日批准

1991 年 1 月 1 日实施

国家技术监督局

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

测 功 机

JJG 653—90

国家技术监督局颁布

—*—

中国计量出版社出版

北京和平门西大街2号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 850×1168/32 印张 0.5 字数 20 千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数 1—3000

统一书号 155026-340 定价 1.00 元

测功机检定规程

Verification Regulation of
Power Measure Machine

JJG 653—90

本检定规程经国家技术监督局于1990年2月26日批准，并自1991年1月1日起施行。

归口单位：四川省标准计量管理局

起草单位：机械电子部二九六区域计量站

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

周兆李 (机械电子部二九六区域计量站)

参加起草人:

陈培敏 (机械电子部二九六区域计量站)

仓学群 (机械电子部二九六区域计量站)

谢仁国 (中国北方工业(集团)总公司西南地区部)

李光利 (航空航天部五七〇厂)

王振汉 (无锡柴油机厂)

目 录

一	概述.....	(1)
二	技术要求.....	(2)
三	检定条件.....	(4)
四	检定项目和检定方法.....	(4)
五	检定结果处理和检定周期.....	(8)
附录		
附录 1	测功机检定证书格式 (背面)	(9)
附录 2	测功机检定记录格式 (正面)	(10)
附录 3	测功机检定记录格式 (背面)	(11)

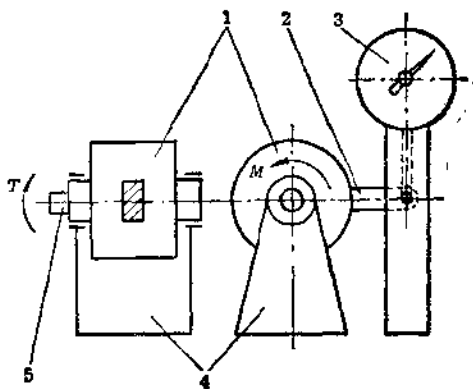
测功机检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的水力、电涡流和电力测功机（简称测功机）的检定。其它测功机的检定可参照执行。

一 概 述

1 测功机用于直接测量动力机（如内燃机、电动机和水轮机）的输出转矩和转速以及工作机（如油泵、空气压缩机）的输入转矩和转速。然后按功率函数式计算其有效功率。

2 测功机的转矩测量采用力矩平衡原理。它由制动器（或原动机）、平衡支承及指示装置等组成（见下图）。制动器安装在摩擦力矩很小的平衡支承上，其外壳（定子）可以在平衡支承中自由摆动。当转子轴与被测机的输出（或输入）轴连接，并一起在匀速状态下旋转，则作用在转子轴的转矩 T 通过中间介质（水阻、电磁阻力矩）传



转矩测量系统原理图

- 1—制动器（或原动机）；2—力臂杠杆；
3—指示装置；4—平衡支承；5—转子轴

到外壳上,使外壳摆动。此时测力装置对外壳施以大小相等,方向相反的平衡力矩 M 使外壳保持平衡,同时指示出力矩(或力)的大小。

3 测功机一般采用频率计数法测量转速。它由装在制动器上的转速传感器将被测转速转化为与转速成正比的电脉冲信号,再用电子计数器测出电脉冲信号的频率或周期,由转速表指示出转速值。

二 技术要求

4 测功机应有铭牌。铭牌上应标明测功机的名称、型号、规格、准确度级别、制造厂、出厂编号、出厂日期等。对于只能测量单向转矩的测功机应有箭头标明制动器主轴旋转方向。

5 测功机各部件的连接应牢固可靠,各密封面的结合处不允许有渗水、渗油现象。

6 转矩测量系统的运转必须稳定,无论采用哪种制动器(水力、电涡流和电力)测量转矩,其冷却系统(水冷或空气冷)和连接线路均不得产生附加的切向力。具有缓冲器的装置,应保证转矩的增减两个方向作用相同。

7 测功机的控制系统应保证准确可靠,调整系统应灵活方便,超速保护、超载保护等装置应安全可靠。

8 测功机应保证在规定的温度、湿度、额定负荷、额定转速范围内长期可靠地工作。

9 转矩和转速指示装置应当是模拟式或数字式的,或者是两者兼有的装置。在正常的使用条件下,标尺标记、示值指示(或显示),应清晰、明确和易读。其指示器应能调准到零位。

10 对于模拟式指示装置,指针宽度应与标尺标记的宽度近似相等,指针的宽度与标尺间距之商不大于标尺分度值的 $1/5$ 。指针不应松动和弯曲,指针与度盘表面应平行。在施加转矩过程中,指针运转应平稳,无冲击、停滞等不正常现象。对于数字式指示装置应当指示出被测量值的正负号。

11 对于转矩模拟式指示装置的分度值 d 不得大于按下式确定的

值。对于数字式指示装置，其指示器有效的最小数字增量，不得大于最大转矩值的示值相对误差的 $1/10$ 。

$$d = M_{\max} \cdot K \quad (1)$$

式中： $M_{\max}$ ——标尺的最大转矩值 ($N \cdot m$)。

对于 A 级 $K = 1 \times 10^{-3}$;

对于 B 级 $K = 2 \times 10^{-3}$;

对于 C 级 $K = 5 \times 10^{-3}$ 。

12 新制造和修理后的测功机应在 50% 额定转速下空运转 10~15 min 后，其各部件应处于正常工作状态，不得有异常的声响，电刷（电力测功机）上下不得产生异常火花等。

13 新制造和修理后的测功机在保证良好的冷却条件下，应能进行一分钟的 105% 的额定功率过负荷试验，试验后各部件均能保持正常。

14 平衡支承应能保证制动器（或原动机）的外壳（定子）灵活地绕转子轴中心线摆动。在空负荷时外壳应处于平衡状态（即静平衡），此时，转矩和转速指示器应对准零位。

15 转矩测量装置在空负荷及满负荷的相对灵敏阈应符合表 1 的要求。

表 1

准确度级别	A	B	C
相对灵敏阈 (%)	0.1	0.25	0.5

16 测功机在规定的测量范围内，转矩和转速的准确度应符合表 2 的要求。

17 新制造、改装和修理后的测功机，应能满足相应测功机技术条件的要求。

表 2

准确度 级 别	转 矩 准 确 度			转速准确度	
	引用误差 $W(\%)$	示值重复性 $R(\%)$	示值回程差 $h(\%)$	基本误差 $\delta(\%)$	示值重复性 $b(\%)$
A	± 0.2	0.2	0.2	± 0.1	0.1
B	± 0.5	0.5	0.5	± 0.2	0.2
C	± 1.0	1.0	1.0	± 0.5	0.5

三 检 定 条 件

18 测功机应在室温 $20 \pm 10^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%$ 的条件下进行检定。

19 测功机应按使用说明书要求水平地安装在稳固的基础上，周围应留有一定的空间。其工作环境应清洁、干燥，周围无振动和腐蚀性气体。

20 检定用具

20.1 分度值不大于 $0.1/1000$ 的水平仪。

20.2 检定杠杆和砝码的示值误差应符合表 3 的要求。

表 3

准确度级别	A	B	C
检定杠杆(含制动器外壳半径) 长度示值误差(%)	± 0.03	± 0.06	± 0.1
砝码示值误差(%)	± 0.02	± 0.05	± 0.1

20.3 电子计数式标准转速表或标准频率计数器，其准确度应不大于被检转速装置准确度级别允差的 $1/3$ 。

四 检定项目和检定方法

21 按本规程第 4 条至第 11 条要求进行外观和性能检查，符合

要求后再进行其它项目的检定。

新制造和修理后的测功机还应按第12条和第13条要求进行检查。

22 静平衡和零位检查

22.1 静平衡的检查：将力臂杠杆与锁紧机构脱开后，分别在制动器轴线两侧（平衡重块或力臂杠杆上）施加相同的力矩，其外壳均能自由地向施加力矩的方向摆动，所施加的力矩不大于1个分度值。

22.2 零位检查：当制动器处于水平位置时，将指示装置的指示器调至零位。偏摆制动器外壳（或测力摆杆），使指示器指示出大于30%满负荷的示值，待摆动体摆动停止后，指示器应回到零位。具有缓冲器的装置应将油缸内的工作油放掉。

22.3 静平衡和零位检查应在装上检定杠杆和卸下检定杠杆后分别进行。

23 灵敏阈的检定

23.1 灵敏阈的检定可在检定转矩值时进行。

23.2 确定灵敏阈，当测功机处于空负荷和满负荷时，分别在检定杠杆的砝码吊盘上逐渐施加砝码，直到指示装置的指针或数字显示有明显变动为止。此时所加砝码的力值乘以力臂长度，即为该机的灵敏阈。

23.3 测功机空负荷及满负荷的相对灵敏阈 S 按下式计算：

$$S = \frac{\Delta M}{T_u} \times 100\% \quad (2)$$

式中： ΔM ——灵敏阈，即被测转矩值的增量（ $N \cdot m$ ）；

T_u ——被检量程的最大转矩值或测量范围上限转矩值（ $N \cdot m$ ）。

24 转矩的检定

24.1 使用中的测功机的力臂长度，可按制造厂提供的检定值（须经计量部门或授权单位检定）为依据。

24.2 新制造和修理后的负荷传感器应按 JJG 391—85 负荷传感器检定规程进行检定。

24.3 检定点：在规定的测量范围内，对使用中的测功机不少于

五点,新制造或修理后的不少于十点,各点应大致均匀分布(在被测机械考核指标段可较为密集)。对使用中的测功机可按实测上限值作为满负荷点,各检定点施加的砝码 W_i 按下式确定:

$$W_i = \frac{M_i}{L} \quad (3)$$

式中: M_i ——相应检定点的转矩值 (N·m);

L ——力臂长度 (m)。

24.4 示值检定

24.4.1 检定前应进行静力平衡。将指示装置的指示器调至零位,并施加负荷至满负荷后卸除负荷,检查其指示器的回零情况,并重新调准至零位。每次检定后指示器的回零误差,指针式不大于 0.2 个分度值,数字显示式为 ± 1 个字。

24.4.2 先检定一个方向(如顺时针),按选定的检定点逐级施加所需的砝码,至满负荷转矩值,然后逐级卸除负荷,此过程至少进行三次。读数应在达到预定转矩值后,指示器稳定时立即进行。用相同的方法检定反方向的转矩示值。

24.4.3 每次加荷前应将指示器调准到零位。检定时加、卸负荷应平稳,在加、卸负荷过程中不允许调整指示器。

24.4.4 转矩引用误差、示值重复性和示值回程差的计算:

$$\text{引用误差} \quad W = \frac{\bar{T}_1 - M}{T_u} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{示值重复性} \quad R = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_u} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{示值回程差} \quad h = \frac{\bar{T}_2 - \bar{T}_1}{T_u} \times 100\% \quad (6)$$

式中: M ——实际力矩值(即砝码作用于力臂点所产生的力矩值 N·m);

$\bar{T}_1$ ——正转中指示器三次指示转矩的算术平均值 (N·m);

$\bar{T}_2$ ——回程中指示器三次指示转矩的算术平均值 (N·m);

T_u ——被检量程的最大转矩值或测量范围上限转矩值 (N·m);
 T_{max}, T_{min} ——进程中指示器三次指示转矩的最大值和最小值 (N·m)。

25 转速的检定

25.1 新制造和修理后的转速表应按相应的转速表检定规程进行检定。

25.2 具有反拖功能和采用传感器测量转速的测功机,其转速应联机进行检定。无反拖功能或转速装置无法与制动器联机检定的测功机,其转速装置可进行机外检定,检定方法按相应转速表检定规程进行。

25.3 示值检定

25.3.1 检定前应在接近规定的测量范围上限值试转一分钟。当转速装置无异常现象时,方可进行示值检定。

25.3.2 检定点:在规定的测量范围内,示值检定不应少于三点(包括下限值和上限值),且均匀分布。

25.3.3 以检定用的标准转速表为依据,平稳地递增转速,待各检定点转速趋于稳定后,分别读取标准转速表和被检转速装置的转速值。该过程至少进行三次。

25.3.4 转速基本误差和示值重复性的计算:

$$\text{基本误差} \quad \delta = \frac{\bar{n} - \bar{n}_0}{n_u} \times 100\% \quad (7)$$

$$\text{示值重复性} \quad b = \frac{n_{\max} - n_{\min}}{n_u} \times 100\% \quad (8)$$

式中: $\bar{n}_0$ ——标准转速表三次指示转速的算术平均值 (r/min);

$\bar{n}$ ——被检转速装置三次指示转速的算术平均值 (r/min);

n_u ——被检转速装置测量范围的上限值 (r/min);

$n_{\max}, n_{\min}$ ——被检转速装置三次指示转速的最大值和最小值 (r/min)。

五 检定结果处理和检定周期

26 经检定合格的测功机发给检定证书, 检定不合格的测功机发给检定结果通知书。

27 测功机的检定周期最长不超过一年。

3 歲

测试功能机检查记录格式(背面)

[illegible]