



中华人民共和国工业和信息化部
石油和化工计量技术规范

JJF（石化）0**-202*

钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳
试验机校准规范

Calibration Specification for Steel Cord Conveyor Belt Dynamic
Bonding Anti Fatigue Testing Machines

(报批稿)

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

钢丝绳芯输送带动态黏合 抗疲劳试验机校准规范

JJF (石化) 0**—202*

Calibration Specification for Steel Cord

Conveyor Belt Dynamic Bonding Anti

Fatigue Testing Machines

归口单位：中国石油和化学工业联合会

主要起草单位：青岛中化新材料实验室检测技术有限公司

青岛中化新材料实验室

参加起草单位：青岛北橡计量检测技术有限公司

青岛奥博森新材料科技有限公司

本规范委托全国石油和化工行业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

吴 康（青岛中化新材料实验室检测技术有限公司）

盛晓磊（青岛中化新材料实验室检测技术有限公司）

贾志杰（青岛中化新材料实验室检测技术有限公司）

吴香迪（青岛中化新材料实验室）

参加起草人：

张 程（青岛北橡计量检测技术有限公司）

宋 帅（青岛北橡计量检测技术有限公司）

孙文瑞（青岛奥博森新材料科技有限公司）

许 艺（青岛奥博森新材料科技有限公司）

目录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 测量标准及其他设备	(2)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 校准项目	(3)
6.2 校准方法	(3)
7 校准结果	(4)
7.1 校准记录	(4)
7.2 校准证书	(4)
7.3 不确定度	(4)
8 复校时间间隔	(4)
附录 A 钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳试验机校准记录格式	(5)
附录 B 钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳试验机校准证书内页格式	(6)
附录 C 力值相对示值误差测量结果不确定度评定示例	(7)

引言

本规范依据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》等基础性系列规范进行制定。

本校准规范主要参考 GB/T 21352-2022《地下矿井用钢丝绳芯阻燃输送带》和 MT /T 668-2019《煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带》制定。

本规范为首次发布。

钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳试验机校准规范

1 范围

本规范适用于测试钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳性能的试验机的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳试验机（以下简称试验机）可应用于测定钢丝绳芯输送带中钢丝绳芯的动态黏合抗疲劳性能，试验机主要由上下样品夹持装置、力值测量系统、升降系统、位移测量及控制系统、计数系统等组成，能够对试件施加稳定循环拉伸载荷，样品能完成的循环次数，即反应其动态黏合抗疲劳性能。循环载荷范围为一定钢丝绳芯直径所对应的公称静态黏合强度的3.6%~36%，试验机结构示意图如图1，循环载荷示意图如图2。

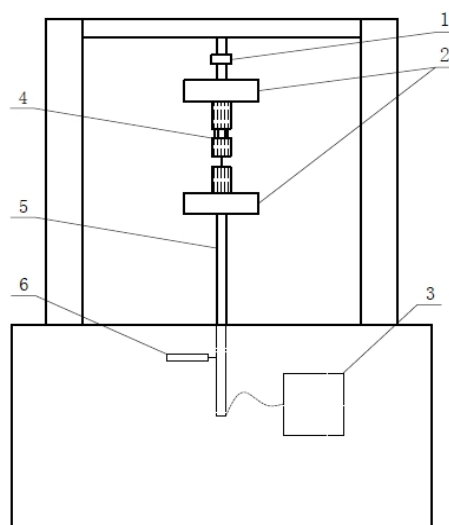


图1 试验机结构示意图

1—力值测量系统；2—试样加持装置；3—位移测量及控制系统；4—试样；5—升降杆；6—计数系统

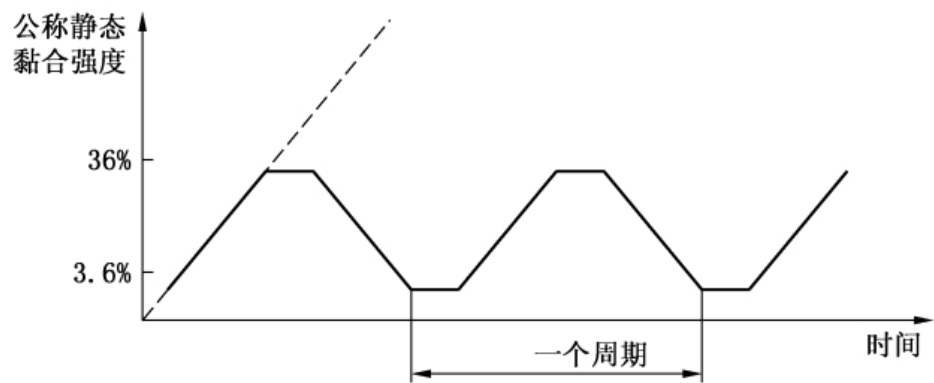


图 2 标准循环载荷示意图

4 计量特性

具体计量特性见表 1。

表 1 试验机计量特性一览表

序号	项目		技术要求
1	力值相对示值误差/%	(100~20000) N	MPE: ±1.0
注：以上指标不适用于合格性判别。			

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度条件

环境温度：（5~30）℃。

5.1.2 湿度条件

相对湿度：不大于 85 % 。

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 2。

表 2 校准项目和测量标准

序号	校准项目	测量标准名称及技术要求
1	力值相对示值误差	标准测力仪：（100~20000）N；0.3 级
注：也可使用满足准确度要求的其他标准器。		

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

试验机的校准项目见表 2。

6.2 校准方法

6.2.1 校准前检查

6.2.1.1 外观检查

校准前检查试验机铭牌是否清晰，上下夹具是否牢固，升降装置有无卡顿等现象。

6.2.1.2 运行周期确认

测量标准：秒表：（0~3600）s，MPE：±0.10s。

安装 1 待测试样到设备上，设置好时间周期后，开始运行，待设备运行 5min 后，用秒表计时，记录运行 10 个周期所用时间，计算出单次运行时间，与设定周期比较，确认设备能否达到（5~10）s 的周期要求。

6.2.1.3 运行次数相对示值误差

测量标准：电子数显计数器：测量范围（0~10000）次；MPE：±0.1%。

在试验机上安装 1 待测样品，设定运行次数，为减少随机误差，不少于 100 次，将电子数显计数器安装在适当位置，开启试验机，运行结束后，看试验机显示次数与电子数显计数器显示次数是否相同。

6.2.2 力值相对示值误差

将标准测力仪及试验机通电预热 30min 左右，然后将标准测力仪安装在上下夹具之间，使试验机传感器与标准测力仪受力中心线在同一轴线上，将试验机力值与标准测力仪同时清零，缓慢移动可动夹具至待测力值（建议在量程范围内均分 5 点），记录标准测力仪显示力值 F_1 和试验机显示力值 F ，按式（1）计算力值相对示值误差 ΔF ，重复测量 3 次，测量结果取 3 次示值误差的算术平均值，保留到 0.1%。

$$\Delta F = \frac{F - F_1}{F_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

ΔF —— 力值相对示值误差, %;

F —— 设备显示力值, N;

F_1 —— 标准测力仪显示力值, N。

7 校准结果

7.1 校准记录

校准记录应详尽记录测量数据和计算结果。推荐的校准记录格式见附录 A。

7.2 校准证书

经校准的钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳试验机应出具校准证书。校准结果应在校准证书上反映。校准证书包括的信息应符合 JJF 1071—2010 中 5.12 的要求, 推荐的校准证书内页格式见附录 B。

7.3 不确定度

校准证书应给出各校准项目测量结果的扩展不确定度, 评定示例见附录 C、附录 D。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的, 因此, 送校单位可根据实际使用情况自主决定复校的时间间隔。建议一般不超过 12 个月。

附录 A

钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳

试验机校准记录格式

共 页 第 页

基本信息									
委托单位				原始记录号				校准证书号	
仪器名称				规格型号				设备编号	
制造厂商				环境温度	℃			相对湿度	%
标准器									
名称	编号		溯源单位及证书号		测量范围		有效期	不确定度或准确度等级或最大允许误差	
校准前检查									
1. 仪器外观检查：铭牌是否清晰，上下夹具是否牢固，升降装置无卡顿现象 是 ☐ 否 ☐									
2. 运行周期确认：实测运行周期 s									
3. 试验次数确认：试验机显示次数；电子数显计数器显示次数									
校准结果									
校准点	设备显示力值/N			标准测力仪显示力值/N			力值相对示值误差平均值/%	扩展不确定度 ($k=2$)	
	1	2	3	1	2	3			
技术依据									
校准地点					校准日期 年 月 日				
备注									

校准员：

核验员：

附录 B

钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳

试验机校准证书内页格式

证书编号						
校准机构授权说明						
校准的技术依据 JJF (石化) 0**-202*钢丝绳芯输送带动态黏合抗疲劳试验机校准规范						
校准环境条件及地点						
地点						
环境温度	℃	相对湿度	%	其他		
校准使用的计量（基）标准装置						
名称编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	标准器溯源单位及证书号	有效期至		
校准结果						
序号	校准项目	技术要求		实测值	扩展不确定度 ($k=2$)	备注
1	力值相对示值 误差/%		±1%			
			±1%			
			±1%			
			±1%			
			±1%			

附录 C

力值相对示值误差测量结果不确定度评定示例

C.1 校准方法

校准方法如本规范 6.2.2。

C.2 建立测量模型

力值相对示值误差的模型如下：

$$\Delta F = \frac{F - F_1}{F_1} \times 100\% \quad (\text{C.1})$$

式中：

ΔF —— 力值相对示值误差, %;

F —— 试验机显示力值, N;

F_1 —— 标准测力仪显示力值, N。

方差和灵敏系数

由式 (C.1) 得方差传播公式：

$$u^2(\Delta F) = c_1^2 u^2(F) + c_2^2 u^2(F_1) \quad (\text{C.2})$$

式中：

$u(\Delta F)$ —— 力值相对示值误差的测量不确定度；

$u(F)$ —— 被校试验机引入的不确定度分量；

$u(F_1)$ —— 标准测力仪引入的不确定度分量。

$$c_1 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F} = \frac{1}{F_1}; \quad c_2 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F_1} = -\frac{F}{F_1^2}$$

令 $u_c = u(\Delta F)$; $u_1 = u(F)$; $u_2 = u(F_1)$; 则式 (C.2) 化为：

$$u_c^2 = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 \quad (\text{C.3})$$

式中：

u_c —— 力值相对示值误差的测量不确定度；

u_1 ——被校试验机引入的不确定度分量；

u_2 ——标准测力仪引入的不确定度分量。

C.3 力值相对示值误差测量结果不确定度的评定

C.3.1 不确定度来源

力值相对示值误差测量结果不确定度来源主要由被校试验机引入的不确定度分量和标准测力仪最大允许误差引入的不确定度分量组成。

C.3.2 被校试验机引入的不确定度分量 u_1

C.3.2.1 测量重复性引入的不确定度分量 u_{11}

对试验机 10000N 点作 10 次重复测量，记录试验机及标准测力仪显示值，结果见表 C.1。

表 C.1 力值测量结果

第 i 次测量	1	2	3	4	5
设备示值/N	10005.9	10004.8	10006.7	10003.2	10007.1
标准测力仪示值/N	10042.3	10044.7	10049.8	10046.3	10051.2
力值相对示值误差 /N	-36.4	-39.9	-43.1	-43.1	-44.1
第 i 次测量	6	7	8	9	10
设备示值/N	10008.3	10003.6	10004.9	10006.5	10009.2
标准测力仪示值/N	10052.6	10049.3	10046.8	10049.6	10052.5
力值相对示值误差 /N	-44.3	-45.7	-41.9	-43.1	-43.3

其示值误差算术平均值：

$$\overline{\Delta F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta F_i = -42.49\text{N} \quad (\text{C.4})$$

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差 $s(\Delta F_i)$ ：

$$s(\Delta F_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta F_i - \overline{\Delta F})^2}{n-1}} = 2.63\text{N} \quad (\text{C.5})$$

式中:

ΔF_i —— 第 i 次测量结果, N;

$\overline{\Delta F}$ —— 10 次测量结果的平均值, N;

n —— 测量次数。

实际测量以 3 次测量值的算术平均值作为测量结果, 故标准不确定度:

$$u_{11} = \frac{s(\Delta F_i)}{\sqrt{3}} = 1.52\text{N} \quad (\text{C. 6})$$

C. 3. 2. 2 显示分辨力引入的不确定度分量 u_{12}

被校试验机显示分辨力为 0.1N, 区间半宽 $a=0.05\text{N}$, 估计为均匀分布, $k=\sqrt{3}$,

$$\text{故: } u_{12} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.03\text{N} \quad (\text{C. 7})$$

因重复性与分辨力引入不确定度分量中取较大值, 故:

$$u_1 = u_{11} = 1.52\text{N} \quad (\text{C. 8})$$

C. 3. 3 标准测力仪最大允许误差引入的不确定度分量 u_2

标准测力仪的准确度等级为 0.3 级, 区间半宽 $a=0.3\%$, 估计为均匀分布, $k=\sqrt{3}$, 故:

$$u_2 = \frac{0.3\% \times 10000\text{N}}{\sqrt{3}} = 17.32\text{N} \quad (\text{C. 9})$$

C. 3. 4 不确定度分量汇总

不确定度分量汇总见表 C. 2。

表 C. 2 不确定度分量表

不确定度分量	不确定度来源	不确定度分量的值	灵敏系数 $c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$	$ c_i u(x_i)$
u_1	被校试验机引入的不确定度	1.52N	0.0001N^{-1}	0.000152
u_2	标准测力仪最大允许误差引入的不确定度	17.32N	-0.0001N^{-1}	0.001732

C. 3. 5 合成标准不确定度 u_c

各输入量之间相互独立，互不相关，因此：

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = \sqrt{0.0001^2 \times 1.52^2 + 0.0001^2 \times 17.32^2} = 0.17\% \quad (\text{C. 10})$$

C.3.6 相对扩展不确定度 U_r

取包含因子 $k=2$ ，力值相对示值误差测量结果的相对扩展不确定度：

$$U_r = k u_c = 2 \times 0.17\% = 0.34\% \approx 0.4\% \quad (k=2) \quad (\text{C. 11})$$

JJF（石化）0**~ 202*