**抽油杆抗拉强度检测测量结果的不确定度评定**

**1 、概述**  
1.1测量方法：依据GB/T228.1-2010《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》 ；

1.2环境条件：温度（10-35）℃；

1.3检测设备：WAW-2000E微机控制电液伺服万能试验机 1.4被测对象：中碳合金钢拉伸试样（32HRC-39HRC），试样直径Φ10.0mm

1.5测量过程：机械加工试件加工尺寸参照标准要求。采用微机控制电液伺服万能试验机进行拉力试验，测量拉断试棒所需的最大试验力（）、抗拉强度（）及断后伸长率（*A*）、断面收缩率（Z）。

**2、评定中碳合金钢以三个试样平均结果的抗拉强度和塑性指标的不确定度。**

使用10个试样，得到测量列，测量得到的结果见表1。

试验标准偏差按贝塞尔公式计算：

表1 重复性实验测量结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试样直径d  mm | 抗拉强度  Rm MPa | 断后伸长率 A % | 断面收缩率  Z % |
| 1-1 | 10.00 | 1136 | 12.0 | 52.0 |
| 1-2 | 10.00 | 1125 | 12.0 | 53.0 |
| 1-3 | 10.01 | 1142 | 11.5 | 52.5 |
| 1-4 | 10.00 | 1136 | 11.5 | 51.5 |
| 1-5 | 10.00 | 1145 | 12.0 | 52.0 |
| 1-6 | 10.00 | 1138 | 11.0 | 52.0 |
| 1-7 | 10.01 | 1142 | 12.0 | 52.5 |
| 1-8 | 10.00 | 1132 | 12.5 | 51.5 |
| 1-9 | 9.98 | 1126 | 11.0 | 52.0 |
| 1-10 | 10.00 | 1125 | 11.5 | 51.5 |
| 平均值 |  | 1134.7 | 11.5 | 52.05 |
| 标准偏差si |  | 7.44 | 0.483 | 0.497 |
| 相对标准偏差 |  | 0.656% | 4.128% | 0.955% |

**3、抗拉强度不确定度的评定：**

数学模型：

 

——抗拉强度N/mm2 ——原始横截面积mm2 ——最大试验力 N

Rep-重复性 *R*mv-拉伸速率对抗拉强度的影响 -



3.1 A类相对标准不确定度分项的评定：

因评定三个试样测量平均值的不确定度，故应：



3.2最大力*F*m的B类相对标准不确定度分项的评定；

1. 试验机测力系统示值误差带来的相对标准不确定度



1级的拉力试验机示值误差为±1.0%，按均匀分布，



则**%

(2)标准测力仪的相对标准不确定度



使用0.3级的标准测力仪对试验机进行检定。重复性*R*=0.3%，可以看成重复性极限，则其相对标准不确定度为：



（3）试验机采集系统带来的相对标准不确定度



计算机数据采集系统所引入的B类相对标准不确定度为

=*U*rel=0.5%



1. 最大力的相对标准不确定度分项





=0.503%



3.3原始横截面积S0的B类相对标准不确定度分项的评定。

测定横截面积时，测量每个尺寸应准确到±0.5%，则S0=，

**

3.4拉伸速率影响带来的相对标准不确定度分项



实验得出，在拉伸速率变化范围内，抗拉强度最大相差20MPa,拉伸速率对抗拉强度的影响为±10MPa,安均匀分布考虑：

 

**3.5抗拉强度的相对合成不确定度：**

**表2 抗拉强度的标准不确定度分项汇总**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准不确定度分分项 | 不确定度来源 | 相对标准不确定度 |
| *u*rel（rep） | 测量重复性 | 0.379% |
| *u*rel（*F*m） | 最大力 | 0.503% |
| *u*rel（S） | 试样原始横截面积 | 0.578% |
| *u*rel（*R*mv） | 拉伸速率 | 0.509% |



**3.6抗拉强度的相对扩展不确定度：**

取包含概率*p* = 95%，按*k*=2:

* *

**3.7抗拉强度的绝对不确定度：**

取包含概率p = 95%，按k=2:

**