

# 纺织材料实验

乙

梁德邦 主编

杨永春 濮惠芬 编

无锡轻工业学院

一九八八年六月

## 纱线、织物实验目录

|        |                        |
|--------|------------------------|
| 实验乙一   | 纱线捻度与捻缩试验.....         |
| 实验乙二   | 单纱强力和伸长试验.....         |
| 实验乙三   | 纱线弹性试验.....            |
| 实验乙四   | 纱线直径测定.....            |
| 实验乙五   | 纱线结构观察.....            |
| 实验乙六   | 化学纤维长丝线密度测定.....       |
| 实验乙七   | 弹力变形丝紧缩弹性测定.....       |
| 实验乙八   | 纱线耐磨性试验.....           |
| 实验乙九   | 纱线毛羽测定.....            |
| 实验乙十   | 纱线细度均匀度测定.....         |
| 实验乙十一  | 二组份纤维混纺纱混和比测定.....     |
| 实验乙十二  | 棉纱分等试验.....            |
| 实验乙十三  | 棉纱分级试验.....            |
| 实验乙十四  | 棉针织内衣坯布—汗布、棉毛布及绒布分等... |
| 实验乙十五  | 本色棉型织物分等试验.....        |
| 实验乙十六  | 织物经纬织缩与号数的测定.....      |
| 实验乙十七  | 织物几何结构观测.....          |
| 实验乙十八  | 织物耐磨性试验.....           |
| 实验乙十九  | 织物是垂性试验.....           |
| 实验乙二十  | 织物折皱回复性试验.....         |
| 实验乙二十一 | 织物和针织物透气性试验.....       |
| 实验乙二十二 | 织物和针织物起毛起球试验.....      |
| 实验乙二十三 | 织物和针织物勾丝试验.....        |

实验乙二十四 织物结构综合分.....

## 实验乙一 纱线捻度与捻缩试验

目的要求:

1. 熟悉 Y-331 型纱线捻度机的结构和使用方法。
2. 应用倍捻法测定单纱捻度, 用介捻法测定股线捻度并进行计算。

仪器和用具:

Y-331 型纱线捻度试验机, Y-321 型手摇捻度机, 剪刀挑针。

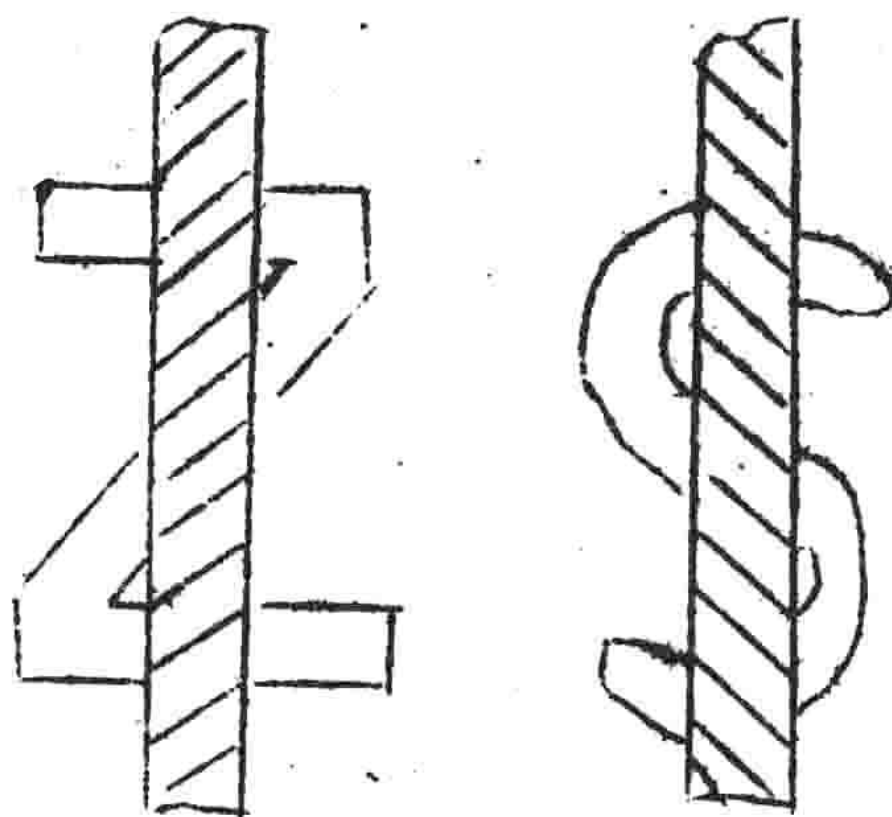
材料:

单纱与股线

导言:

加捻能使短纤维纺成具有一定强力, 且长度很长的细纱, 而对长丝来说捻度能使长纤维相互接合紧密, 适当改善复丝品质的作用, 二根或二根以上单纱并合成股线进行加捻能改善条干均匀, 强力增大。

加捻是一种扭转变形, 随着扭转方向不同, 纱线扭向有 Z 捻和 S 捻二种, 单纱中的纤维或股线中的单纱, 在加捻后自右上角向左下角倾斜的称 Z 捻 (反手), 自左上角向右下角倾斜的称 S 捻 (顺手) 如图 1 所示。



图

1

股线捻向表示方法

是第一个字母表示单纱捻向，第二个字母表示股线捻向，第三个字母表示复捻捻向。例如：单纱为 Z 捻，股线为 S 捻的股线捻向以 Z S 表示。例如：单纱为 Z 捻，初捻 S 捻，复捻 Z 捻的股线捻向以 Z S Z 表示。

纱线捻度是指纱线单位长度上所具有的捻回数，纱线捻度多少直接影响纱线的物理机械性质，手感，外观等各方面，并影响纱线产量，如在一定范围内增加捻度时纱线的强力增加，同时纱线的外观也可以减少毛茸现象，但捻度过高反使成纱强力下降，手感粗硬，纱线捻度的选择，应根据纱线的用途、质量要求及纤维的性能进行统一考虑，不同号数纱线的捻度，在纱线国家标准中有明确规定和范围，各工厂可以根据具体情况适当掌握。

捻度测定比较方便，但捻度只能衡量相同粗细纱线的加捻程度，当纱线号数不同或单位体积重量不同时，就不能用捻度来进行直接比较其加捻程度。纱线加捻后，纱线表层纤维或纱，对纱线轴的倾斜角——捻回角  $\beta$  大小可以用来表示纱线加捻程度，但捻回角不易测量，一般用与捻回角正切成正比的捻系数  $\alpha$  来表示纱线加捻程度。

$$\alpha_t = 892 t \operatorname{tg} \beta \sqrt{\delta} \dots\dots\dots(1)$$

$$\alpha_t = \sqrt{\frac{T_{ex}}{N}} \times T_t \dots\dots\dots(2)$$

式中， $\alpha_t$ —号数捻系数

$t \operatorname{tg} \beta$ —捻回角  $\beta$  的正切

$T_{ex}$ —纱线号数

$T_t$ —10 厘米捻度（号数制捻度）

$\delta$ —纱线体积重量 ( $\text{mg}/\text{mm}^3$ )

当号数为 1—100 棉纱  $\delta = 0.8 - 0.9$

由式(1)可知,捻系数  $\alpha_t$  与捻回角  $\beta$  的正切成正比关系条件是当纱线体积重量  $\delta$  为一定,故当纱线  $\delta$  相同时可用捻系数  $\alpha$  直接衡量其加捻程度。但当纱线  $\delta$  不同时,就不能直接用  $\alpha$  来衡量,而应该用:  $\alpha_t \sqrt{\delta}$  的数值来衡量。

式(2)  $\alpha_t = \sqrt{T^{\text{ex}} \times T_t}$  是捻系数、捻度,与其粗细号数

三者之间的关系,纱线捻度及号数可以测知,而捻系数是根据实测捻度及号数进行计算决定的,试样实际捻系数可按下式计算:

$$\text{试样实际捻系数} = \frac{N (\text{试样设计号数}) \times \text{试样 10 厘米实际捻度}}{\text{捻度}}$$

纱线加捻后产生长度缩短或伸长的现象称为捻缩,纱线捻缩率  $U$  就是指加捻后长度发生变化值,对纱线原长  $L_1$  比之百分率来表示:

$$U (\%) = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100$$

式中:  $L_1$ —纱线加捻前长度

$L_2$ —纱线加捻后长度

捻缩大小与加捻程度有关,以单纱而言,捻度愈多捻缩增加,但对股线而言,除与加捻程度有关之外尚与捻向有关,当股线捻向与单纱捻向相同时,则捻缩随捻度增多而增大,当股线捻向与单纱捻向相反时,则捻缩在某一范围内产生负值,即在加捻开始

B 段产生伸长，然后再转变为缩短。

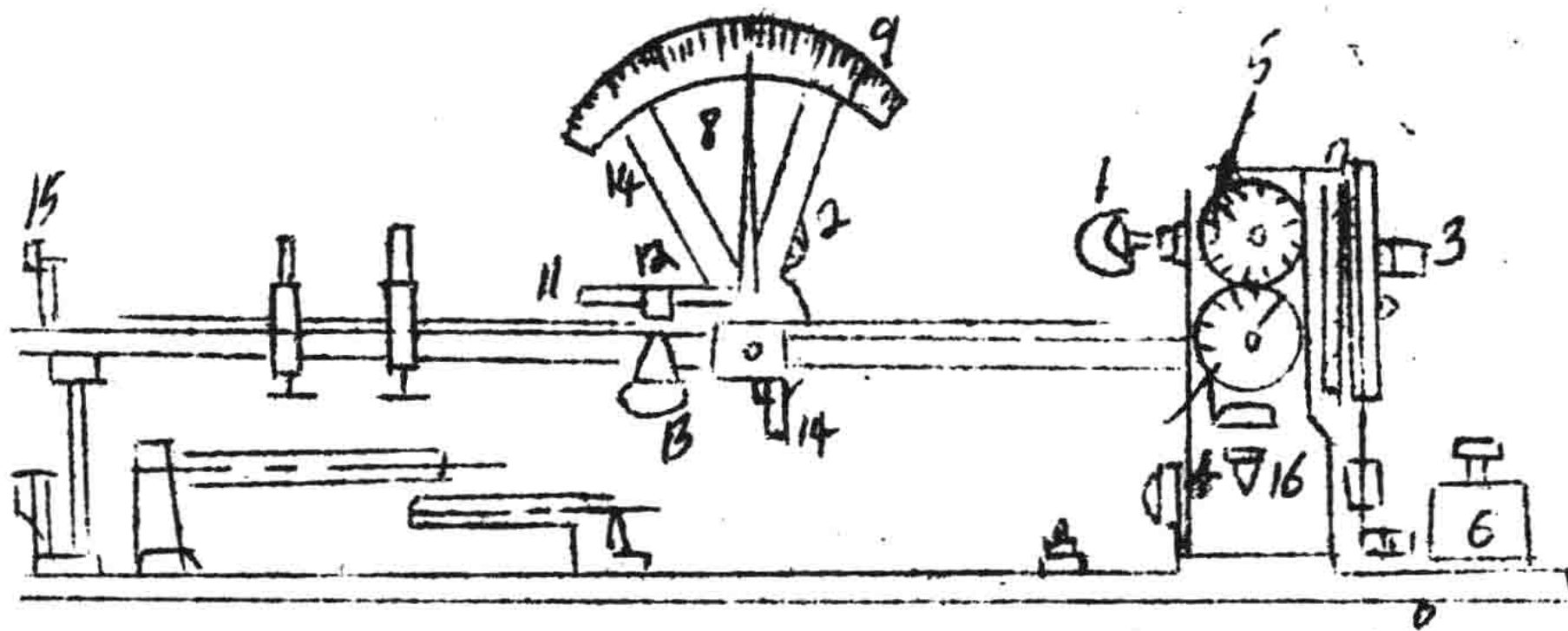


图2 Y-331型纱线捻度机

1. 回转纱夹； 2. 纱夹； 3. 手柄； 4. 计数盘；  
5. 计数盘； 6. 变速器； 7. 换向扳手； 8. 指针； 9. 扇形刻度盘；  
10. 制动杆； 11. 杠杆； 12. 重锤； 13. 砝码盘；  
14. 定针片； 15. 导纱钩； 16. 电源开关。

### 实验程序：

#### I、倍捻法测定单纱捻度。（退捻加捻法）

使用仪器 Y-331型纱线捻度机

#### 一、仪器调整与准备工作。

1. 检查捻度机各部份是否正常  
包括仪器水平、马达回转、指针灵活等。
2. 移动纱夹(2)使回转纱夹(1)和(2)之间距离，按表一规定。
3. 根据细纱的号数不同，在杠杆(11)的砝码盘(13)内或移动重锤(12)，给细纱应有张力，（砝码盘本身重5克），张力大小按表一规定。
4. 移动定针片(14)使指针(8)的位置限位大小，按表一规定。

表一、 各类单纱测试长度，预加张力和限位大小规定。

| 方法            | 类别           | 试样长度<br>(mm) | 预加张力 (gf)                                 | 限位 (mm)                 |
|---------------|--------------|--------------|---|-------------------------|
| 退捻加捻法         | 棉纱 (包括混纺纱)   | 250          | $1.83 \sqrt{\text{Tex}} - 1.42$           | 4                       |
|               | 中长纤维纱        | 250          | $0.3 \times \text{Tex}$<br>$\approx 8.26$ | 3                       |
|               | 粗梳毛纱 (包括混纺纱) | 100          | $0.1 \times \text{Tex}$                   | 2                       |
|               | 精梳毛纱         | 250          | $0.2 \times \text{Tex}$                   | 3                       |
|               | 精梳混纺毛纱       | 250          | $0.3 \times \text{Tex}$                   | 3                       |
|               | 绢丝           | 250          | $0.3 \times \text{Tex}$                   | 2                       |
|               | 有捻单丝         | 500          | $0.5 \times \text{Tex}$                   | —                       |
|               | 苧麻纱 (包括混纺纱)  | 250          | $0.1 \times \text{Tex}$                   | 3                       |
|               | 直接计数法        | 棉纱 (包括混纺纱)   | 25  | $0.2 \times \text{Tex}$ |
| 中长纤维纱         |              | 50           | $0.2 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 粗梳毛纱 (包括混纺纱)  |              | 50           | $0.1 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 精梳毛纱 (包括混纺纱)  |              | 50           | $0.1 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 绒线单纱 (包括混纺纱)  |              | 100          | $0.1 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 针织绒单纱 (包括混纺纱) |              | 100          | $0.1 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 复丝 (包括化纤长丝)   |              | 500          | $0.5 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 绢丝、绅丝         |              | 50           | $0.3 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 苧麻纱 (包括混纺纱)   |              | 100          | $0.1 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 亚麻纱 (包括混纺纱)   |              | 50           | $0.3 \times \text{Tex}$                   |                         |
| 黄麻纱           |              | 200          | $0.1 \times \text{Tex}$                   |                         |





5. 察看：纱的捻向，决定介捻方向。如纱为“Z”捻，则将换向扳手(7)移至“S”处，如纱为“S”捻，则将换向扳手(7)移至“Z”处。

调整纱速(1)速度棉、丝为 1,500R·R·M·左右，毛、麻 750R，PM左右

6. 校正计数盘(4)(5)上各指针至“0”处，计数盘(4)每周的刻度数为 100，计数盘(5)每周的刻度数为 2,500 当计数盘(4)上的指针转动一周时，计数盘(5)的指针转动一个分度，即为 100 个捻数。

## 二、测试：

7. 将制动杆(10)扳下，放松纱夹(2)上的螺钉，插上管纱，从管纱顶端轻轻拉出细纱，经过导纱钩(15)将细纱一端拉至纱夹(1)的中心位置上，先将细纱夹入纱夹(2)内，放开制动杆(10)，在规定的张力作用下，用手绷紧细纱，使细纱通过纱夹(2)使指针(8)对准扇形刻度尺(9)上的“0”点，然后将纱紧固于回转纱夹(1)上。

8. 接通电源，拨动电源开关(16)使纱夹(1)转动而介捻，当细纱在退捻时，指针(8)逐渐向左移动，而搁在定针片(18)上。

9. 在回转纱夹(1)转动下，细纱开始介捻和伸长，而逐步转变加上反向捻度而缩短，指针(8)先向左转动而逐步转变反向移动，当指针(8)回到“0”时应立即关闭电源开关(16)使回转纱夹(1)立即停转。

10. 记录计数盘(4)(5)上所指的数字，精确至 1 个捻回，并按下式计算 10 厘米纱上的捻回数。

$$10 \text{ 厘米纱上的捻回数} = \frac{\text{计数盘上读数}}{5}$$

1/1. 按上述程序: 测 30 次。

## II. 介捻法测定捻度 (直接计数法)

使用仪器: Y-331 型纱线捻度机或 Y-321 型手摇捻度机。

### 一、仪器调整与准备工作:

1. 回转纱夹(1)与纱(2)之间距离, 调整至 25 厘米。

2. 股线的预加张力按表二规定。

表二、 各类股线和缆线测试长度及预加张力

| 类别      | 试样长度 (mm) | 预加张力 (gf)            |
|---------|-----------|----------------------|
| 棉型、中长纤维 | 250       | $0.2 \times Tex$ 5.8 |
| 毛型线     | 250       | $0.1 \times Tex$     |
| 长丝型     | 500       | $0.5 \times Tex$     |
| 绢纺丝型    | 500       | $0.3 \times Tex$     |
| 苧麻线     | 250       | $0.1 \times Tex$     |
| 亚麻线     | 250       | $0.3 \times Tex$     |
| 黄麻线     | 250       | $0.1 \times Tex$     |
| 缆线      | 500       | $0.25 \times Tex$    |

3. 将定针片(14)移至最左方, 使股线伸长控制至最大范围。

4. 如果股线是经二次加捻的, 则先测定复捻捻度, 然后再测定初捻捻度, 初捻捻度应根据试验时试样实际长度修正。

5. 其它与倍捻法同从略。

### 二、测试:

介捻法是测定捻度最基本的方法，介捻法是根据介捻后纱线内的纤维或单纱完全平行时的捻回数来测定纱线的捻度，介捻法测定纱线捻度所得数据比较准确，是核定其它测量方法的基础，但介捻法效率较低，劳动强度较高。

6. 在测试介捻过程中，注意观察待捻度接近全部介捻时，应立即将电源开关(16)关闭，用挑针将股线从纱夹(2)端开始向右分开，使股线上残留捻度逐渐移向纱夹(1)附近，此时用手转动手柄(3)使捻度全部退尽为止。

7. 当股线上捻度全部退尽后，指针(8)在扇形刻度盘(9)指示数值即为捻缩绝对值，指针(8)位于扇形刻度盘“0”点左方，则表示股线加捻前的原长大于加捻后的长度，其捻缩为正值，如指针(8)左“0”点右方，则表示股线加捻后的长度大于加捻前的长度，加捻后有伸长，捻缩为负值。

8. 计数盘(4)(5)上所指示数值，即为股线试验长度内的捻回数。

9. 其它与倍捻法相同从略。

10. 用Y-321手摇式捻度机以介捻法测定纱线捻度时，在夹持试样时应先将纱线一端夹入回转纱夹(1)然后用手给以稍许张力，将另一端固定于左方的纱夹内。

计 算

1. 平均捻度

$$\bar{T}_{t \cdot \text{纱}} = \frac{0.2 \times \Sigma t \cdot \text{纱}}{N}$$

$\bar{T}_{t \cdot \text{纱}}$  —— 纱号析平均捻度(10厘米长单纱)；

$t$  纱——倍捻法，长度为 25 厘米计数盘数值；

$N$ ——试验次数。

$$\bar{T}_{t \text{ 线}} = \frac{0.4 \times \Sigma \text{ 线}}{N}$$

$\bar{T}_{t \text{ 线}}$ ——线号数平均捻度（10 厘米长股线）；

$t$  线——介捻法，长度为 25 厘米计数盘数值；

2 号数捻系数  $a_t$

$$a_t = \bar{T}_t \times \sqrt{\text{Tex}_k}$$

$\bar{T}_t$ ——10 厘米长纱线平均捻度；

$\text{Tex}_k$ ——试样设计；号数

3. 捻度偏差率  $\Delta T$  (%)

$$\Delta T (\%) = \frac{\bar{T}_t - T_k}{T_k} \times 100$$

$T_k$ ——设计捻度

4. 捻度不匀率  $H_T$  (%)

$$H_T (\%) = \frac{2 (\bar{T}_t - \bar{T}_T) N_T}{N \times \bar{T}} \times 100$$

$\bar{T}_t$  —— 平均数;

$\bar{T}_{下}$  —— 平均以下平均;

$N_{下}$  —— 平均以下次数;

$N$  —— 试验次数。

根据 GB2543—81 及按 GB1.1—81 数字修约规则得的规定  
计算结果数字修约至

| 整数   | 捻系数  |
|------|------|
| 二位小数 | 号数开万 |
| 一位小数 | 其余   |

#### 注意事项:

1. 纱、线预张力应根据规定执行。
2. 在使用 Y—33 型纱、线捻度机时, 应先将试样一端固定于纱夹(2)内, 在预张条件下使纱、线伸直, 然后固定于回转纱夹(1)内。
3. 测试时管纱头端、应去掉, 各试样之间应有一米以上的随机间隔。
4. 捻度试验的标准大气条件, 温度为  $20 \pm 3^{\circ}$ , RH65  $\pm$  5%、24h。

## 实验乙二 单纱强力和伸长试验

28号棉纱

目的要求:

120D 锦纶

1. 熟悉Y-361型单纱强力机的结构, 测试原理及使用万法。

2. 掌握纱线强力和伸长试验操作万法及计算。

仪器和用具:

Y-361-1、Y-361-3型单纱强力机

材料:

棉纱线和化纤复丝等。

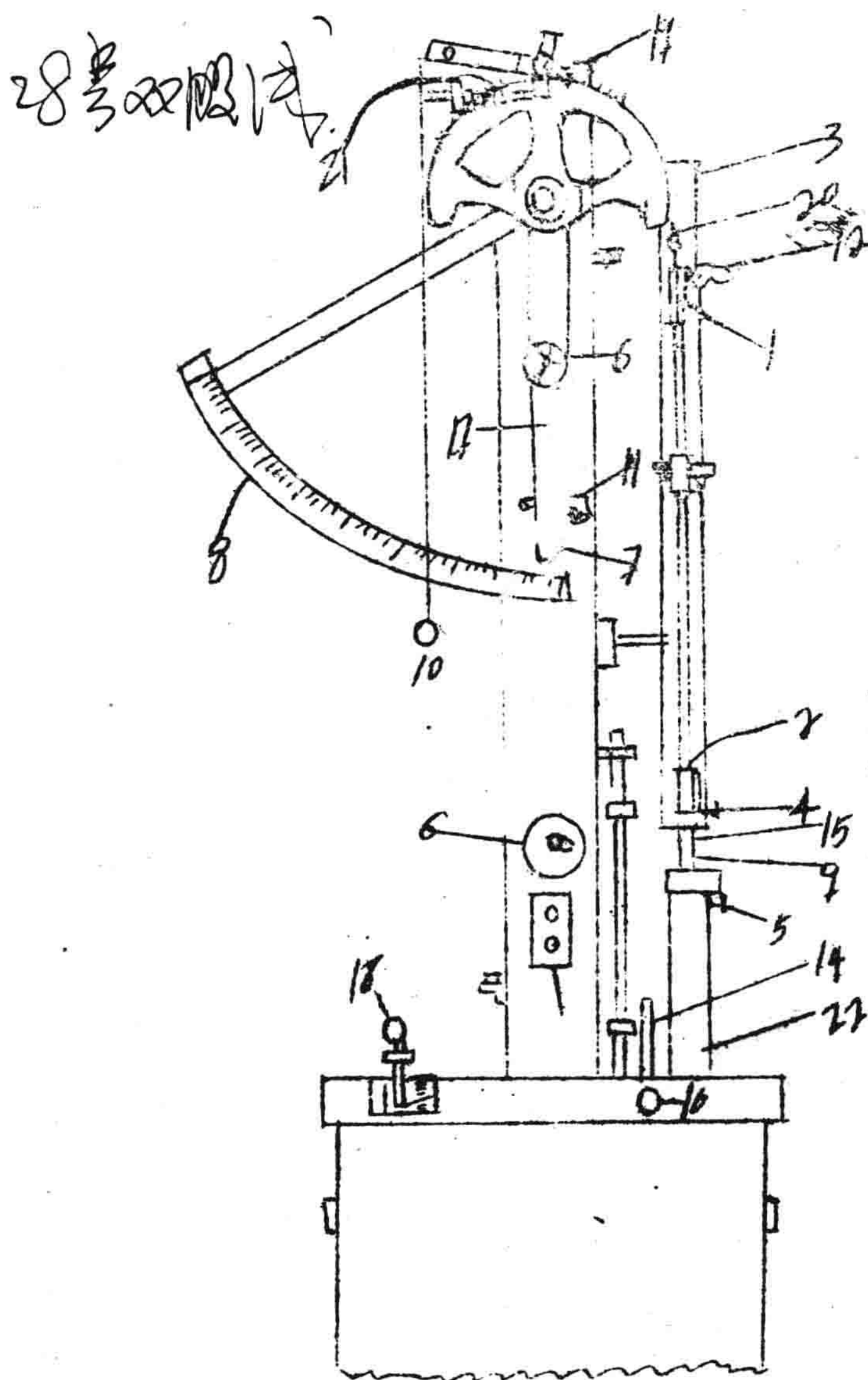
导言:

单纱强力是表示纱线品质重要指标之一, 它的好坏决定于纤维性质与纺纱工艺加工, 如成纱条干均匀程度对成纱的强力有很大的影响。

测定单纱强力, 一方面能了解纱线的品质, 以推论纺纱, 工艺加工过程的优缺点, 并且从强力的不匀率可估计纱线条干的均匀情况。

Y-361型单纱强力机是国产定型的单纱强伸度测试仪, 属于电动摆垂式强力仪, 速度采用无级变速, 调速万便, 操作简便, 上、下纱夹距离可调, 并具有伸长指示等优点, Y-361型单纱强力机外形结构如图一所示。

~~28号棉纱~~  
120D



图一 Y-361 型单纱强力机

1. 上纱夹; 2. 下纱夹; 3. 伸长指示尺; 4. 伸长指示杆固定螺钉; 5. 定位固定插销; 6. 摆杆重锤; 7. 强力指针; 8. 强力刻度尺; 9. 定长杆; 10. 复位拉链; 11. 制动钩; 12. 上纱夹固定器; 13. 电源按钮开关; 14. 管纱锭子; 15. 张力重锤; 16. 升降手柄; 17. 摆杆; 18. 速度调节把手; 19. 防退撑牙; 20. 钢带; 21. 电路接触器; 22. 升降套筒。



## 试样准备:

1. 将试样放在标准大气中, 即温度为  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $\text{RH}65 \pm 2\%$ , 最少 24h 进行调湿, 使试样达到含湿平衡。(即相隔 2h, 二次称重相差  $\leq 0.25\%$ )。

2. 如试样含水较高时, 应将试样先放在预调湿的特定大气中, 即温度为  $\leq 50^\circ\text{C}$ ,  $\text{RH}10 \sim 25\%$ , 最少 4h。

## 实验程序:

### 一、仪器调整与测试:

1. 调整选择重锤(6) (A或B) 使被测强力读数在强力刻度尺(8)最大读数的 20~80% 范围内, (等速率引强力试验机量程的选取), 如选用 A 重锤, 则在强力刻度尺上读 A 挡, 如用 B 重锤, 则在强力刻度尺上读 B 挡。

### 强力刻度尺刻度值:

|     | y361-1    | y361-3     | y361-30 |
|-----|-----------|------------|---------|
| A 挡 | 10~200g   | 120~500g   | 1~5 kg  |
| B 挡 | 40~1,000g | 300~3,000g | 3~30 kg |

2. 调整上、下纱夹头(1)(2) 间距离为 50 厘米

先将伸长指示杆固定螺钉(4) 旋松, 拨出下夹头定位固定插销(5), 抬起下纱夹(2) 及与其相连接的定长杆(9), 在定长杆(9) 自下而上标有 200, 300, 400 及 500 毫米的刻度及四个销孔, 在 500 毫米处, 使销孔与插销孔对齐, 然后将定位固定插销(5) 插销(5) 插好, 此时上、下纱夹间距离应为  $500 \pm 1 \text{ mm}$ 。

3. 拉动复位拉链(10), 使强力指针(7) 校正到强力刻度尺(8) "0" 位置, 并用制动钩(11) 扣制强力指针(7)。