

第十六章 织物的基本力学性质

织物的基本力学性质包括拉伸、撕裂、顶破和弯曲等。

第一节 织物的拉伸性质

一、拉伸性质的测定方法和指标

1. 拉伸性质测试方法

(1) 机织物

扯边纱条样法(Raveled-Strip Method):

抓样法(Grab Method):

切割条样法(Cut-Strip Method):

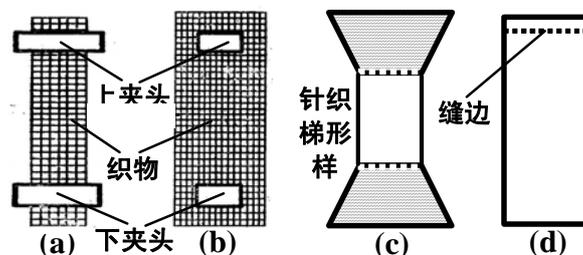


图 16-1 拉伸试验织物试样及夹持方式

(2) 针织物

(3) 非织造布

2. 织物的拉伸曲线及指标

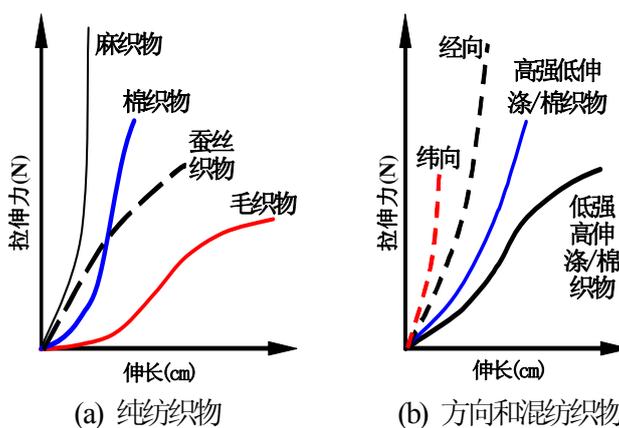


图 16-2 不同织物及不同混纺经纬向拉伸曲

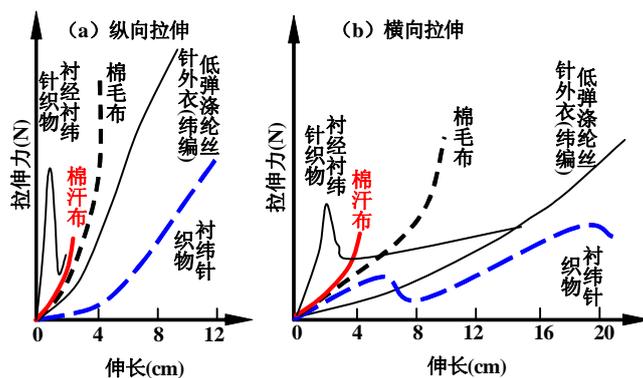


图 16-3 几种针织物的拉伸曲线

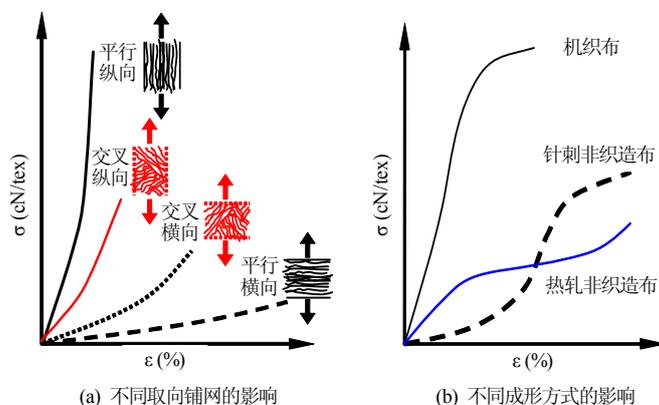


图 16-4 非织造布的拉伸应力-应变曲线

3. 织物的拉伸性能指标

(1) 断裂强度和断裂伸长率

双轴向拉伸试验机，拉伸作用原理如图 16-5 所示，(a)为两向拉伸力均等的情况；(b)为两向拉伸力不等（或保持一端不动）的情况；(c)为非对称的平行四边形变形拉伸。

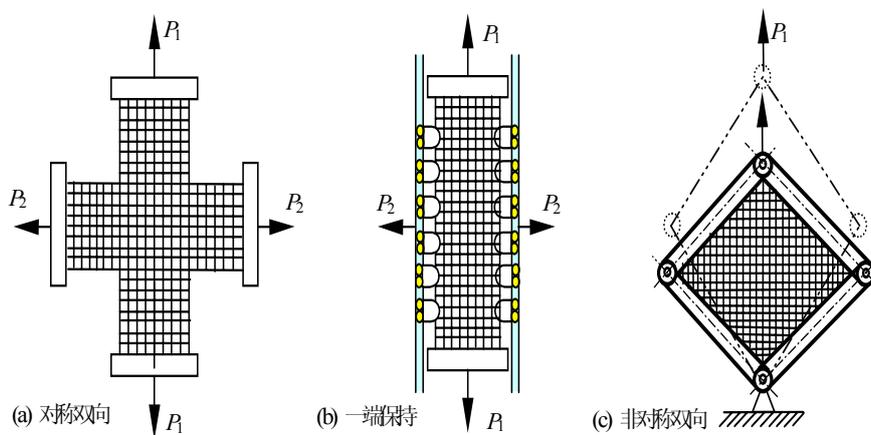


图 16-5 双轴拉伸试验

(2) 断裂功

二、织物的拉伸断裂机理

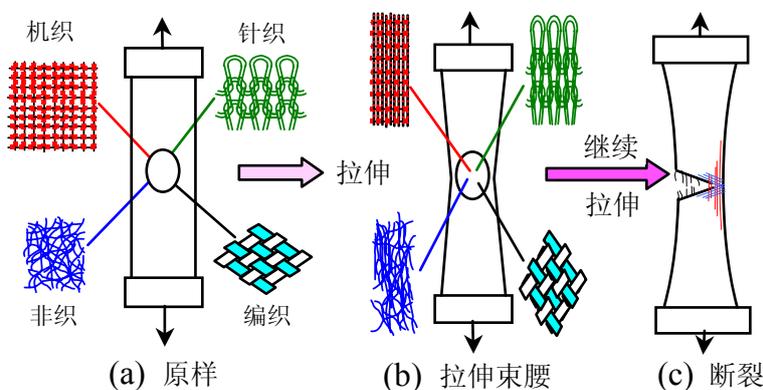


图 16-6 拉伸中的束腰现象与断裂

表 16-1 织物密度与织物中纱线强度利用系数

织物密度(根数/10 厘米)		织物中纱线的强度利用系数	
经	纬	经	纬
339	291	1.25	1.22
300	268	1.14	1.18
257	224	1.06	1.02
257	224	1.06	1.02

三、织物断裂强力的估算

1. 机织物

$$P_e = \frac{P_{T,W}}{2} \overline{P_Y} e_F \quad (16-4)$$

2. 针织物

$$P_e = \frac{1}{2} P_{A,B} \overline{P_L} e_F \quad (16-5)$$

3. 非织造布

$$P_{F0} = e_{F0} P_B \quad (16-6)$$

四、影响织物拉伸性质的因素

1. 机织物

(1) 纤维性质

(2) 纱线的线密度和结构

表 16-2 纤维性能对织物强伸性能的影响

织物性能		低强度高伸涤/棉织物	高强低伸涤/棉织物
断裂强度 (N/5cm)	纬	422.4	473.3
	经	414.5	496.9
断裂伸长 (%)	纬	35.3	29.2
	经	31.3	19.6
断裂功 (N·m)	纬	16.1	7.8
	经	13.4	8.5

表 16-3 股线与单纱对织物强度(N/5cm)的影响

纬向纱线特数	18×2	36	21×2	42	24×2	48	29×2	58
织物纬向强度	833	715.4	916.3	840.8	961.4	894.7	985.9	924.1

(3) 经纬密度和织物结构

(4) 上机张力

(5) 测试条件

2. 针织物

3. 非织造布

第二节 织物的撕裂性质

织物在使用过程中经常会受到集中负荷的作用，使局部损坏而断裂。织物边缘在一集中负荷作用

下被撕开的现象称为撕裂，亦称撕破。

一、撕裂强力的测试方法

1. 舌形法

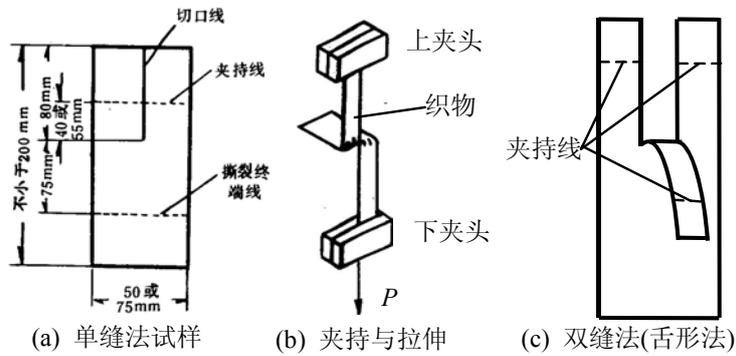


图 16-7 舌形法的试样与夹持方法

2. 梯形法(Trapezoid method)

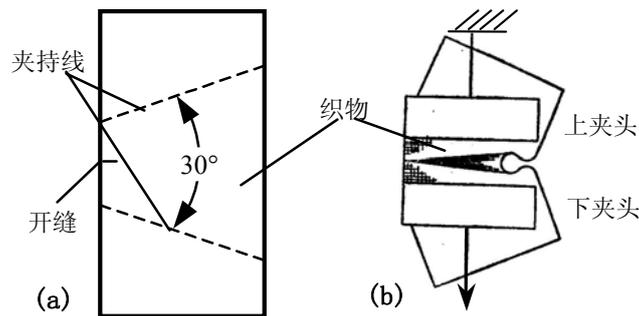
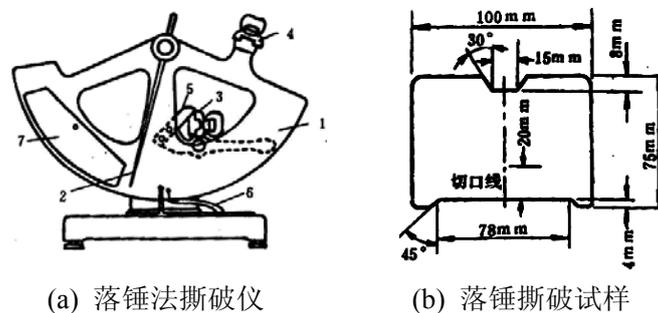


图 16-8 梯形法的试样与夹持方法

3. 落锤法(falling pendulum method)



(a) 落锤法撕破仪 (b) 落锤撕破试样
图 16-9 落锤法的仪器和试样

4. 翼形法(Wing tear method)

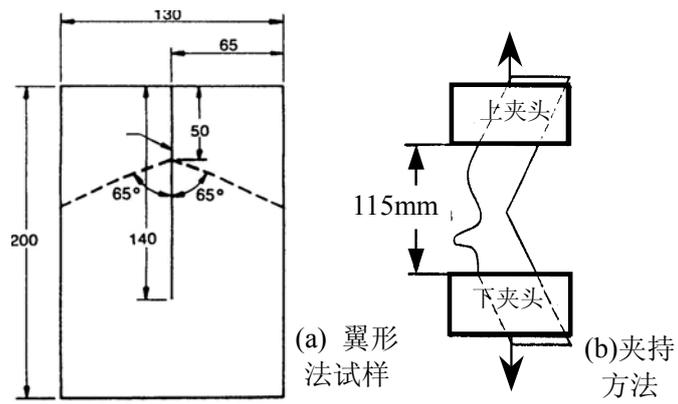


图 16-10 翼形法试样和夹持方法

二、撕裂破坏机理

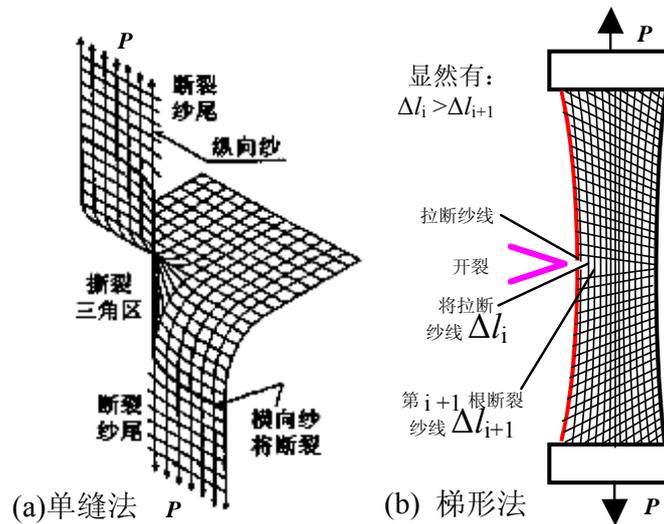


图 16-11 单缝法撕裂破坏过程

三、织物的撕裂曲线及撕裂强力指标

1. 撕裂曲线
2. 撕裂指标

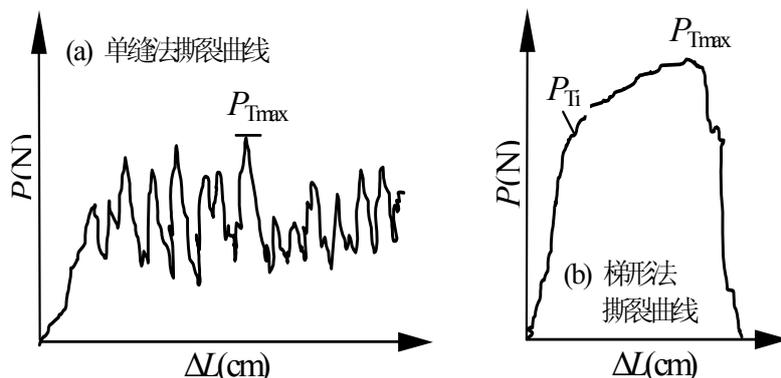


图 16-12 两种典型撕裂过程曲线

四、影响织物撕裂强力的因素

1. 影响织物撕裂强力的内在因素

(1) 纱线性质

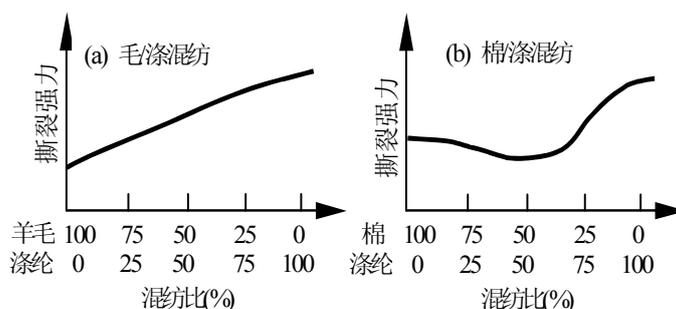


图 16-13 织物撕裂强度与涤纶混纺比的关系

(2) 织物组织

(3) 织物织缩

(4) 织物的经纬密

(5) 织物的后整理

2. 试验条件对织物撕裂强力的影响

(1) 试样尺寸的影响

(2) 撕裂速度的影响

(3) 温湿度条件

五、织物的纡裂

织物的纡裂是指织物在使用过程中受到外力作用后所产生的纱线横向滑移。

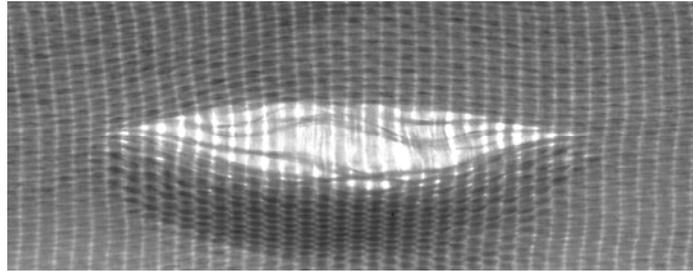


图 16-14 织物起球的基本特征

1. 织物起球产生的原因和测试方法

2. 防止织物起球的方法

纤维方向主要提高纤维的表面粗糙度和摩擦系数，增加纤维的卷曲，以改善纤维间的相互作用及机械锁结。

纱线方面主要取较低的捻系数，提高纱线径向可变形性，以增加接触与摩擦，减少滑移。

织物方面主要增大经纬密和经纬紧度；增加交织点，即改变织物组织，如取平纹或纱罗组织（直接扭结握持）；增强交织点间的正压力，如提高经纱上机张力，增加纱线的屈曲等。

后整理方面，引入微量浸渍、超导涂层等技术，事先未见得到良好地固定与联接，可有效改善起球的同时，保证原织物的风格仍在。

第三节 织物的顶破性质

织物在一垂直于其平面的负荷作用下，顶起或鼓起扩张而破裂的现象称为顶破(顶裂)或胀破。

一、测试方法与指标

1. 弹子式顶破试验仪

2. 气压式顶破试验仪

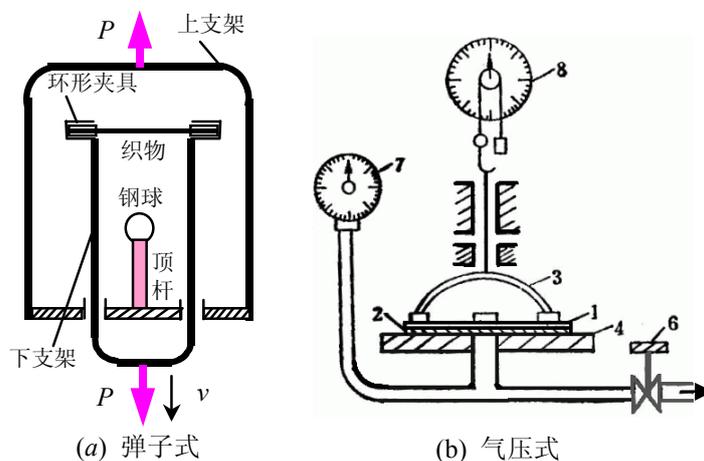


图 16-15 织物顶破试验仪原理示意

二、织物的顶裂破坏机理

三、影响织物顶破性质的因素

织物拉伸断裂强力对顶破强力有直接影响，通常，随着织物拉伸强力的增加，顶破强力明显提高。

机织物经、纬两向的结构和纱线性质差异程度对织物顶破或胀破强力有很大的影响。实验表明，当经、纬纱的断裂伸长率、织缩率和经、纬密相近时，经、纬两系统纱线同时发挥分担负荷的最大作用，顶破强力较大。反之，差异大的，首先在伸长能力差的系统断裂，顶破强力就较小。

在其他相同条件下，织物的伸长率和织缩率越大，顶破时的顶破伸长大，织物各个方向上的张力在顶裂方向的有效分力也大，使织物的顶破强力提高。

针织物正是具有高伸长率的特点和各向同性的调整，顶破强度较高。适当增加线圈密度也能使针织物顶破强力提高。

非织造布的纤维强度，纤维间固着点的强度是影响顶破的最关键因素。其次，纤维摩擦、卷曲和纠缠作用亦影响顶破性质。

除纤维、纱线和织物本身结构、性能影响织物顶破强力外，试验条件对顶破强力也有重要影响。如试样直径越大，弹子直径越小，测得织物顶破强力将降低。温、湿度的影响与织物拉伸强度影响相似。

第四节 织物的弯曲性质

一、织物弯曲刚度测量方法和指标

1. 斜面法

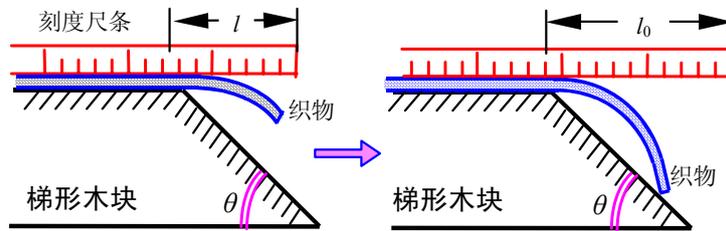


图 16-16 斜面法测量原理示意 (Peirce 法)

2. 心形法

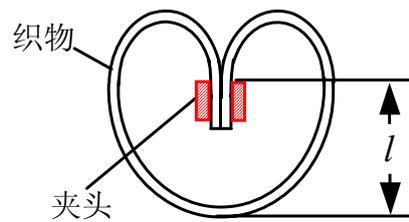


图 16-17 心形法

二、影响织物刚柔性的因素

1. 纤维性状
2. 纱线性状
3. 织物几何结构
4. 后整理