

棉纺织保全技工教材

纺织机械基础知识

杜德铭 编

纺织工业出版社

03
8

棉纺织保全技工教材

纺织机械基础知识

杜德铭 编

纺织工业出版社

(京) 新登字037号

内 容 提 要

本书是“棉纺织保全技工教材”中的一册。

本书以纺织保全工应知应会为重点,结合纺织机械特色,系统讲述机械基础理论知识,包括常用材料性能、机器的概念、螺纹联接和螺旋传动、轴和轴承、联轴器 和 离合器、带传动、链传动、齿轮传动、轮系、凸轮和间歇运动机构、杠杆和平面连杆机构、弹簧,以及传动新设备与纺织新技术简介等内容。

本书可作纺织技工学校教材,亦可供纺织技工自学。

责任编辑: 郑群

**棉纺织保全技工教材
纺织机械基础知识**

杜德铭 编

纺织工业出版社出版

(北京东直门南大街4号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张: 10 28/32 字数: 243千字

1988年8月第一版第一次印刷 1991年12月第一版第三次印刷

印数: 32,001—44,000 定价: 4.90元

ISBN 7-5064-0061-8/TS·0062

出版者的话

当前我国纺织工业正面临着一次新的重大转折。为了振兴纺织工业，必须大力提高职工的文化、技术素质。为此我们对河南省纺织工业局编写的一套“棉纺织厂保全工技术读本”组织了修订。这次修订时，根据纺织工业部教育司的意见，将该套读本纳入纺织技工教材，改名为“棉纺织保全技工教材”，此外，还增加了《纺织机械基础知识》、《纺织保全工电气常识》两册。

“棉纺织保全技工教材”共分14册，其中《清棉保全》、《梳棉保全》、《精梳保全》、《并条保全》、《粗纱保全》、《细纱保全》、《筒经保全》、《浆纱保全》和《织布保全》为保全专业技术书籍，《保全钳工》、《纺织机械制图》、《纺织机械制图习题集》、《纺织机械基础知识》和《纺织保全工电气常识》为保全基础知识书籍。这套教材的编写原则为：着重于基本技能的培养，以应知应会为重点，吸收最新知识；突出知识性、系统性，注意区别于工作法；充实形位公差、平装原理等内容；将原读本中各主机的电气、润滑和轴承等部分集中起来，分别编入《纺织机械基础知识》和《纺织保全工电气常识》。

本书为这套教材中新增的一种。初稿完成后，曾于1985年11月在贵阳召开审稿会，与会的有：陈俊浩、沈骏良、黄锡畴、袁彦斌、王贤琴、贾正岳、庄惠玉和吴锦文等同志，最后由唐之伟、徐乃曾同志修改定稿，在此表示衷心感谢。

书中存在的缺点错误，希望读者批评指正。

纺织工业出版社

目 录

第一章 常用材料及其性能	(1)
第一节 金属材料	(2)
一、金属材料的机械性能.....	(2)
二、钢铁的种类及热处理.....	(9)
三、有色金属.....	(19)
第二节 非金属材料	(22)
一、工程塑料.....	(22)
二、其他材料.....	(24)
第二章 机器和传动	(30)
第一节 机器的概念	(30)
一、机器的组成.....	(30)
二、构件与机构.....	(32)
第二节 传动与平衡	(34)
一、传动速度.....	(34)
二、传动比.....	(37)
三、平衡.....	(42)
第三节 功、功率和效率	(45)
一、功和功率.....	(45)
二、机械效率.....	(50)
第三章 螺纹、紧固联接和螺旋传动	(55)
第一节 螺纹的形成和主要参数	(56)
一、螺纹的形成.....	(56)
二、螺纹的主要参数.....	(58)
第二节 螺纹的种类及标注	(60)

一、螺纹的种类及特点·····	(60)
二、螺纹的标注·····	(65)
第三节 螺纹紧固联接的类型·····	(67)
一、基本类型·····	(67)
二、紧固联接件的种类·····	(68)
第四节 螺旋传动·····	(74)
一、螺旋传动的种类和应用·····	(75)
二、常用螺旋传动及特点·····	(75)
第四章 轴和轴承·····	(80)
第一节 轴·····	(80)
一、轴的组成及分类·····	(80)
二、轴的结构及固定方法·····	(84)
第二节 滑动轴承·····	(89)
一、滑动轴承的种类·····	(89)
二、纺织机械专用滑动轴承简介·····	(96)
三、轴瓦的材料与结构·····	(99)
第三节 滚动轴承·····	(100)
一、滚动轴承的结构和分类·····	(100)
二、滚动轴承的代号·····	(102)
三、滚动轴承在纺织机械中的应用·····	(106)
第四节 轴承的维护和润滑·····	(108)
一、轴承的失效和维护·····	(108)
二、轴承的润滑·····	(110)
三、新型润滑材料·····	(113)
第五章 联轴器和离合器·····	(116)
第一节 联轴器·····	(117)
一、固定式联轴器·····	(117)

二、可移式联轴器.....	(119)
第二节 离合器.....	(121)
一、牙嵌式离合器.....	(121)
二、摩擦式离合器.....	(123)
第三节 特殊功用的联轴器和离合器.....	(125)
一、弹簧滚珠安全联轴器.....	(125)
二、粉末离合器.....	(126)
第六章 带传动.....	(129)
第一节 皮带的工作原理及滑动.....	(129)
一、皮带的工作原理.....	(129)
二、皮带的滑动.....	(131)
第二节 平皮带传动.....	(133)
一、平皮带的接头形式和传动形式.....	(134)
二、皮带长度和包角的计算.....	(135)
第三节 三角皮带传动.....	(139)
一、三角皮带的结构和种类.....	(139)
二、三角皮带长度计算.....	(141)
三、三角皮带轮的结构.....	(143)
第四节 新型传动带简介与带传动的比较和维护.....	(147)
一、新型传动带简介.....	(147)
二、带传动的比较.....	(150)
三、传动带的使用和维护.....	(154)
第七章 链传动.....	(157)
第一节 链传动的工作原理及优缺点.....	(158)
一、链传动的种类和工作原理.....	(158)
二、链传动的优缺点.....	(158)
第二节 链条.....	(159)

一、套筒滚子链的结构及规格.....	(159)
二、套筒滚子链的节数计算.....	(162)
三、纺织机械中特殊用途的链条.....	(163)
第三节 链传动的运动特性及其机构维护.....	(165)
一、链轮.....	(165)
二、链传动的运动特性.....	(166)
三、链传动的布置和维护.....	(167)
第八章 齿轮传动.....	(171)
第一节 齿轮传动概述.....	(171)
一、齿轮传动的基本要求和分类.....	(172)
二、渐开线及其特性.....	(174)
三、压力角及其性质.....	(178)
第二节 直齿圆柱齿轮传动.....	(181)
一、渐开线齿轮传动性能.....	(181)
二、直齿圆柱齿轮的各部名称及计算.....	(184)
三、渐开线齿轮正确啮合和连续传动条件.....	(191)
四、渐开线齿轮齿廓间的相对滑动.....	(194)
五、根切现象和变位齿轮简介.....	(196)
第三节 斜齿圆柱齿轮传动.....	(200)
一、斜齿圆柱齿轮的形成和传动特点.....	(200)
二、斜齿圆柱齿轮的参数和尺寸计算.....	(202)
第四节 直齿圆锥齿轮传动.....	(207)
一、直齿圆锥齿轮的传动特点.....	(207)
二、直齿圆锥齿轮的参数和尺寸计算.....	(209)
第五节 螺旋齿轮传动.....	(212)
一、一对螺旋齿轮的啮合条件.....	(212)
二、螺旋齿轮的传动特点.....	(213)

第六节 蜗杆蜗轮传动	(215)
一、蜗杆蜗轮传动的啮合原理及特点	(215)
二、蜗杆蜗轮传动的主要参数及尺寸计算	(219)
第七节 齿轮的使用与维护	(227)
一、齿轮的精度与装配	(227)
二、齿轮的失效和维护	(230)
第九章 轮系	(236)
第一节 定轴轮系	(236)
一、定轴轮系的功用	(236)
二、定轴轮系的传动比计算	(238)
三、纺织机械示例	(241)
四、轮系中的变换齿轮和基本传动要求	(245)
第二节 周转轮系	(245)
一、周转轮系的概念和分类	(246)
二、周转轮系的传动比计算	(248)
三、纺织机械周转轮系计算举例	(252)
第十章 凸轮和间歇运动机构	(262)
第一节 凸轮机构	(262)
一、凸轮机构的作用及类型	(262)
二、从动杆的常用运动规律	(266)
三、凸轮在纺织机械中的应用	(269)
第二节 间歇运动机构	(272)
一、棘轮机构	(272)
二、不完整齿轮机构与顶棒装置	(274)
三、间歇运动机构在纺织机械中的应用	(275)
第十一章 杠杆机构和平面连杆机构	(278)
第一节 杠杆机构	(278)

一、杠杆机构的平衡原理.....	(278)
二、加压杠杆的计算.....	(280)
三、匀整杠杆的作用.....	(283)
第二节 平面连杆机构.....	(284)
一、铰链四连杆机构的基本类型.....	(285)
二、曲柄摇杆机构的性质.....	(287)
三、铰链四杆机构的演变机构.....	(292)
第十二章 弹簧	(298)
第一节 弹簧的特点和类型.....	(298)
一、弹簧的特点和功用.....	(298)
二、弹簧的类型.....	(299)
第二节 弹簧的指数和应用.....	(301)
一、弹簧的指数与材料.....	(301)
二、弹簧的应用.....	(302)
第十三章 传动新设备与纺织新技术简介	(305)
第一节 液压传动知识.....	(305)
一、液压传动机构的工作原理和组成.....	(305)
二、液压元件.....	(312)
第二节 气压传动知识.....	(317)
一、气压传动机构的工作原理和组成.....	(317)
二、气压元件.....	(321)
第三节 纺织新技术简介.....	(326)
一、无级变速器的基本工作原理.....	(326)
二、自调匀整的基本工作原理.....	(330)
三、气流纺纱的基本工作原理.....	(332)
附录	(335)
一、标准代号.....	(335)

二、常用金属材料的摩擦系数.....	(335)
三、纺织机械传动效率参考值.....	(336)
参考书目.....	(338)

第一章 常用材料及其性能

纺织机械使用的材料很多，要想合理地使用材料，充分发挥材料的性能，就必须了解和掌握材料的机械性能与工艺性能。零件的材料选用是否合理将影响机器的运转性能、使用寿命和加工成本。

纺织机械中常用的金属材料分黑色金属（灰铸铁、碳钢等）和有色金属（铜及铜合金、铝及铝合金等）两类。非金属材料有工程塑料、木材、皮革和毛毡等。由于钢和铸铁的耐磨性好、承受外力的能力强，有较长的使用寿命，所以在纺织机械中应用广泛。纺织机械常用材料如表1-1。

表1-1 常用材料

零件名称	常用金属材料	零件名称	常用非金属材料
各种轴类、杆件	低碳钢、中碳钢	清花风门手柄	酚醛塑料
皮带轮、棘轮	灰铸铁	梳棉安全防尘罩	丙烯酸酯玻璃
蜗杆、链轮、键	中碳钢	粗纱假捻器	尼龙6
弹簧	高碳钢、弹簧钢	细纱隔纱板	聚氯乙烯
滑动轴承、蜗轮	灰铸铁、黄铜、锡青铜	梳棉尼龙转子	尼龙1010
螺钉、螺帽	低碳钢	皮辊、皮圈、皮结	丁腈橡胶
各种齿轮	灰铸铁、中碳钢	织布投梭棒	层压板
罩壳类件	灰铸铁、低碳钢板	细纱经、纬纱管	聚碳酸酯
机架、龙筋、重锤	灰铸铁	梳、并、粗棉条筒	钢纸

第一节 金属材料

一、金属材料的机械性能

金属材料的机械性能是指金属材料在外力作用下表现出来的特性：如弹性、强度、刚度、硬度、韧性和塑性等。金属材料的工艺性能是指机械零件在冷热加工过程中，表现出来的铸造性、可锻性、焊接性和切削加工性。本节主要阐述金属材料的机械性能。

金属材料的机械性能可以用各种试验测定。最常用的是拉伸试验。将试验材料作成圆柱形的标准试样，装在试验机的夹头上，加上静载荷拉力，这种力称为外力。由于外力的作用，物体内部产生一种抵抗外力的力，称为内力，单位面积上的内力称为应力（ N/cm^2 ）。根据外力的大小与物体伸

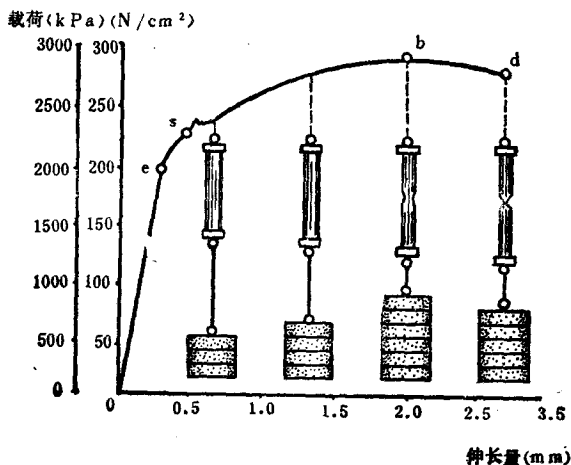


图1-1 金属材料的拉伸曲线

长的关系，可以画出拉伸曲线，如图1-1所示。拉伸曲线上的变形可概括为三个阶段。

(1) 弹性阶段：材料受力与变形成正比的最大应力值称为弹性极限。在拉伸曲线上用“e”表示。在此阶段，应力与变形成正比关系，拉伸曲线为直线。材料在弹性极限内，外力卸掉，变形就全部消失。这种变形称为弹性变形。

(2) 塑性阶段：外力不增加，或增加很少，而材料变形增大，此点称为屈服极限，即图上“s”点。在此阶段，外力卸掉，变形不完全消失。这种变形称为塑性变形。

(3) 断裂阶段：塑性变形后，试件抵抗变形的能力增加；当应力继续增大、金属材料大量塑性变形之后，即发生断裂。材料受力断裂的最大应力值，称为强度极限。在拉伸曲线中用“b”表示。在此阶段，材料开始产生细颈，在细颈处其横断面积逐渐缩小，当到“d”点时，金属材料即发生断裂。

通过以上对金属材料的初步认识，将弹性、塑性、硬度等概念简述如下：

(一) 弹性 金属材料的弹性是指外力去除后，材料恢复形变的能力。可以用弹性极限来衡量。不同材料的弹性极限是不同的。材料承受的外力只要不超过它的弹性极限，就能在外力去除后恢复原来形状。较长的轴，例如粗纱机中心轴，在转动时有径向颤动，停车时便恢复原形。

(二) 强度和刚度

1. 强度 强度是指材料在外力作用下，抵抗塑性变形和破坏的能力。根据受力情况不同，可分三种：当外力是拉力时，材料抵抗断裂的能力，称为抗拉强度；当外力是压力时，材料抵抗变形和破坏的能力，称为抗压强度；当外力与

材料的轴线垂直，材料抵抗弯曲和变形破坏的能力，称为抗弯强度。在生产中齿轮断齿破裂，或轴产生塑性变形，有的就是由于所用材料的强度不够而引起的。解决办法是换用强度高的材料或者改变零件的形状、尺寸以减小零件承受的应力。

2. 刚度 刚度是指零件在外力作用下，抵抗弹性变形的能力。在外力相同的条件下，变形量愈小，说明刚性愈好。在纺织机械中很多零件都要考虑到刚度。例如并条、粗纱、细纱机的牵伸罗拉，这些部件如果刚性差，就会产生弹性变形，影响牵伸，降低产品质量。

(三) 硬度 硬度是材料抵抗另一更硬物体压入的性能，也就是指金属材料的表面局部体积内抵抗压入物压陷的能力。构件的硬度越高，抵抗硬物压入的能力就越大，产生塑性变形的可能性就越小。构件的硬度高，则其耐磨性也就好，强度亦大；所以说硬度是金属材料的重要性能之一。常用的硬度指标有：洛氏硬度 (HR) 和布氏硬度 (HB) 两种。

1. 洛氏硬度 用不同的压头和一定的载荷压入金属材料的表面，去掉载荷后，测量其塑性变形的深度，这种根据塑性变形的深度确定硬度值的方法，称为洛氏硬度法，以符号“HR”来表示。

常用的洛氏硬度法分HRA、HRB和HRC三种。洛氏硬度种类及应用如表1-2。

洛氏硬度值可根据不同的压头和载荷压入试件的深度用下列公式求出。

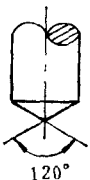
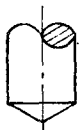
$$HR = K - \frac{h}{0.002} \quad (1-1)$$

式中: h ——压痕深度 (mm) ;

K ——常数, 用钢球时为 130, 用金刚石锥体时为 100;

0.002——洛氏硬度机刻度盘上每小格代表的压痕深度 (mm) 。

表1-2 洛氏硬度种类及应用

名 称	压力种类	载荷 (N)	应用及有效范围
洛氏B (HRB)	 1.59mm (1/16 英寸) 直径的淬火 硬钢球	1000	主要测定软工件, 如退火 钢件和有色金属的硬度。硬 度值的有效范围为 HRB25 ~100
洛氏C (HRC)	 120° 120°的金刚石锥 体	1500	主要测定淬火、回火后的 钢件和轴等。硬度值的有效 范围为 HRC20 ~ 67
洛氏A (HRA)	 120°的金刚石锥 体	600	主要测定硬而薄的工作件, 如硬质合金钢薄件等。硬度 值的有效范围为 HRA ≥ 70

公式浅析及使用:

(1) 由上式可以看出, 洛氏硬度值与压痕深度的关系: 压痕深, 说明钢材的表面软, 其硬度值小; 反之, 硬度值大, 压痕的深度浅, 说明钢材的表面硬。

(2) 测量一般钢材时, 须用HRC来测量。例如已知压痕深度为0.14mm。由于用金刚石锥体以1500N载荷压入试

件, 常数K取100, 按式(1-1)得: $HRC = 100 - \frac{0.14}{0.002} = 30$ 。

其值在HRC的有效范围内, 可以使用HRC硬度。若压痕深度 $h \leq 0.06\text{mm}$ 或 $h \geq 0.17\text{mm}$, 则难以测准压痕, 造成数值不正确。

(3) 测量较软钢件和有色金属时, 必须用HRB来测量。例如压痕深度为0.2mm, 用 $\phi 1.588\text{mm}$ (1/16英寸) 的钢球以1000N载荷压入试件, 常数K用130, 则按式(1-1)得:

$$HRB = 130 - \frac{0.2}{0.002} = 30。$$

(4) 测量硬而薄的钢件时, 必须用HRA来测量。例如压痕深度为0.05mm, 由于用金刚石锥体和600N载荷压入试

件, 常数K用100, 则按式(1-1)得: $HRA = 100 - \frac{0.05}{0.002} = 75$ 。

由于压力和压头不一样, 因此, 当HRB和HRC、HRB和HRA的数值相同时, 其硬度都不相同。因此, 在图纸上标注硬度要求时, 要根据不同钢材提出不同的洛氏硬度要求, 不得混淆。洛氏硬度没有单位, 只需在硬度符号后加硬度值即可。如HRC20~50、HRB76~84等。

2. 布氏硬度 测量金属材料零件的表面硬度, 用一个淬