

• 综述

梳理度与梳理强度的探析

王学元

(中国纱线网,杭州 311203)

摘要:为了准确地分析、判断梳棉机的梳理质量,介绍了梳理度和梳理强度两个概念、梳理度的计算方法和提高措施,以及二者之间的区别;分析了针齿锋利度、隔距、锡林速度、附加分梳件等因素对梳棉机梳理强度的影响,探讨了采用仪器分析法和感官分析法测试梳理强度的具体操作方法。指出:梳理度是参考指标,计算得到的梳理度指标不能真实反映梳棉机的实际梳理质量,必须通过梳理强度的测试分析准确地判断梳理质量,并根据实际情况优化工艺参数。

关键词:梳棉机;梳理度;梳理强度;锡林;道夫;针布;速比

中图分类号:TS103.82

文献标志码:A

文章编号:1001-9634(2014)01-0055-05

My View on the Carding Extent and Carding Intension

WANG Xueyuan

(China Yarnweb, Hangzhou 311203, China)

Abstract: In order to have a concrete analysis and estimation of the carding quality, introduction is made to the concepts of carding extent and carding intension and the difference in-between, plus the calculation method of the carding extent with the improvement measures. Analysis is done to the impact of wire tartness, gauge, cylinder speed, suppliment carding element on the carding intension. Approach is done to the operation cautions with the instrument analysis and the sensory analysis. Conclusion is made that the carding extent is only an index. The figured-out index of the carding extent can not be used as an image of the actual carding quality. It is necessary to determine the carding intension to judge the carding quality, and the process specification be optimized in consideration of the actual situation.

Key Words: card frame; carding extent; carding intension; cylinder; doff; card clothing; speed ratio

1 梳理度

1.1 梳理度的概念

梳理度是衡量梳棉机或精梳机梳理部件对纤维梳理系数的一个指标,反应了梳理部件配置或者工艺设计的合理性。一般用梳理部件的针齿数与被梳理纤维根数两者之间的关系来体现,即每根纤维所

受到的梳理针齿数。梳理度由梳理元件的针布规格、相对速度、梳棉机台时产量等因素决定。

现代梳棉机的梳理元件包括锡林、回转盖板、道夫、刺辊、预分梳板、固定盖板等。

1.2 梳理度的计算方法

梳理度的计算方法有以下几种。

1.2.1 按纤维的公制支数来计算

这类计算比较简单明了,只要知道相关牵伸工艺就可以计算出梳理度,但这种方法未考虑到针布规格型号及纤维技术参数对梳理效果的影响,所以不能全面反映梳理元件的梳理性能。其计算公式分

收稿日期:2013-07-30

作者简介:王学元(1969—),男,山东巨野人,工程师,主要从事棉纺技术与产品质量管理工作。

以下两类。

a) 以梳棉机的喂入量来计算梳理度(以锡林为例),是按全部纤维都被锡林握持为条件计算的,没有考虑落棉量的影响。其代表性计算公式为:锡林梳理度=锡林直径(mm)×锡林转速(r/min)×棉卷公制支数÷给棉罗拉直径(mm)÷给棉罗拉转速(r/min)。

b) 以梳棉机的输出量来计算梳理度(以锡林为例),是按被顺利转移出来、形成棉条的纤维数量为条件计算的,未考虑落棉量的影响。其代表性计算公式为:锡林梳理度=60×锡林转速(r/min)×3.14×锡林直径(mm)÷1 000÷1 000÷梳棉机台时产量(kg/h)。

1.2.2 计算每根纤维在梳理元件上受到梳理的平均齿数

这类算法缺点是比较复杂,需要知道分梳元件及纤维的相关参数,其优点是充分考虑了分梳元件本身的技术参数对分梳性能的影响。计算公式为(以锡林为例):锡林梳理度=道夫转移率×锡林表面总齿数×锡林转速(r/min)×纤维平均长度(mm)÷生条产量(kg)÷纤维公制支数。由计算公式可知,要准确计算梳理度,除分梳元件的技术参数外,还需要知道道夫转移率,而一般企业很难精确测出道夫转移率,只能估算,因此计算结果往往不够精确^[1]。

以上两种计算方法各有优缺点,使用时应根据研究梳理度的目的进行选择。如:企业进行工艺设计及优选时可用第一种方法,用于比较不同工艺参数时梳理度对产品质量的影响(因为此时针布规格固定,可以忽略其影响)。

第二种方法主要用于分析不同规格针布对梳理度及产品质量的影响,企业进行针布型号优选时可以考虑使用,但此时道夫转移率不好掌握。如果不考虑道夫转移率,则可以计算纤维在锡林一转就转移时纤维受到的梳理齿数。

当然,梳理度的计算公式还会有许多变化,但思路基本一致,如:纤维梳理度(齿/根)=锡林面积(cm²)×针布齿密(齿/cm²)×锡林速度(r/min)×60/台时产量(kg/h)÷1 000÷1 000÷纤维的根数(根/mg);或有效梳理度(齿/根)=梳理弧面积(cm²)×针布齿密(齿/cm²)×锡林速度(r/min)×60/台时产量(kg/h)÷1 000÷1 000÷纤维的根数(根/mg)等。这些公式各有道理,只是着眼点不同。

1.3 提高梳理度的措施

在原料不变的情况下,通过以下措施可提高梳理度:① 提高针布的齿密;② 增加梳理面积,如增加锡林宽度、增加附加分梳元件等;③ 提高分梳件的运转速度(如锡林速度),以提高单位时间内参与分梳的针齿齿数;④ 通过调整工艺参数使纤维及时转移输出,保持较低的针齿表面纤维数量;⑤ 减小梳棉机产量,降低单位时间内被梳理纤维的数量^[2-4]。

1.4 梳理度指标的局限性

梳棉机的梳理度是由梳棉机机型、生条定量、棉卷定量(筵棉喂入量)、各分梳件的速度、各针齿规格型号等参数决定的,它反映了梳棉机能够对纤维发挥的梳理功效,但并不能确切地反应纤维的实际梳理效果。

在锡林速度、棉卷定量、生条定量、各针布规格相同的情况下,新针布与旧针布、锡林盖板隔距大小等不同时,计算出的梳理度都是一样的,但实际上纤维受到的梳理效果肯定有差异,因此,单纯的梳理度并不能够真实地反映梳棉机的梳理质量。

2 梳理强度

2.1 梳理强度的概念

梳理强度是指纤维实际受到梳理的强弱程度,除了与梳理度有关之外,还与针齿锐度、梳理隔距、梳理速度等有关,它反映了梳棉机在实际生产中对纤维的梳理效果,比梳理度更能够代表梳棉机的实际功效。

2.2 影响梳理强度的主要因素

2.2.1 针齿锋利度

针齿锋利度直接影响针齿对纤维的穿刺、抓取和转移能力^[5]。

a) 针齿锋利度好,有利于针齿穿刺到纤维束的内部,将纤维束进行细致的分解,有利于提高纤维的分离度,梳开松散的纤维扭结体,降低棉结。

b) 针齿锋利度好,更容易抓取纤维,使纤维尾端弯钩逐步从针齿齿隙中滑过,纤维弯钩逐步得到伸直,束纤维得以逐步分解,增强了针齿对纤维的梳理力度,提高了纤维的伸直度和定向度。

c) 梳棉机上的转移作用主要发生在3个部位:刺辊锡林之间的牵伸转移、锡林盖板之间的分梳转移和锡林道夫之间的凝聚转移。纤维的转移发生在一对针齿之间,为便于叙述,把输出纤维的针布称为A针布,把接收纤维的针布称为B针布,那么:当

A 针布的针齿锋利度差时,由于其对纤维的握持能力较弱,会使纤维从针尖上滑脱,造成转移给 B 针布的纤维伸直度、定向度较差,容易造成棉结升高;当 B 针布的针齿的锋利度差时,由于其对纤维的握持能力较弱,会造成纤维转移不畅,使 A 针布出现返花、塞花等问题,纤维受到搓擦,也容易造成棉结升高。

2.2.2.2 针齿平面度

针齿平面度差影响隔距的准确性,不利于工艺上机。针齿平面度较差时,只能以针齿的最高点调整隔距,会造成其它部位的隔距偏大,影响梳理效果,造成低针处纤维梳理不良,形成棉网云斑。

2.2.2.3 隔距

针齿之间的隔距是影响梳理强度最主要的工艺参数,它对梳理强度的影响主要表现在:

a) 针齿之间的隔距越小,纤维不能被针齿梳理到的长度越短,纤维被梳理的长度加大,梳理强度得到提高;

b) 针齿之间的隔距越小,纤维在针齿圆周(如锡林圆周)切向的分力越大,纤维受到的梳理力越大,梳理强度越高;

c) 针齿之间的隔距越小,纤维在针齿圆周径向的分力越小,纤维从针齿上滑脱的可能性越小,纤维被梳理地越充分,梳理强度越大;

d) 针齿之间的隔距越小,针面之间的间隙越小,针面之间存在的自由纤维越少,瞬间有越多的纤维被梳理,梳理强度越大。

2.2.2.4 锡林速度

从锡林梳理度的公式可以看出,锡林速度是影响梳理度的重要因素之一;同样,锡林速度对梳理强度的影响也是巨大的。

a) 锡林速度越大,针齿握持下的纤维在单位时间内运行的距离越长,受到对面针齿梳理的次数越多,则受到的梳理强度越大。

b) 在产量不变的情况下,速度越高,针齿单位面积上握持的纤维数量越少,纤维被针齿抓取、梳理的机会越大,梳理强度越高。

c) 刺辊、锡林等元件在完成梳理作用时,从隔距最紧点开始,由于针齿对纤维握持角度的变化,针齿对纤维握持的切向分力随着离最紧隔距点越远而越来越大,当速度较快时,针齿对纤维的握持角度变化较快,也就是针齿对纤维的握持分梳力的加速度较快,因此,梳理强度增加。

2.2.2.5 附加分梳元件

在主分梳区梳理因素不变的前提下,附加分梳元件越多,参与梳理的针齿数越多,梳理强度越大。

2.2.2.6 齿尖角

针布齿尖角的大小直接影响到针齿的锐利程度。齿尖角越小,针齿穿刺纤维的能力越强、分梳效果越好,对纤维的梳理强度越强;但齿尖角越小针齿强度相对较低,容易折断,抗轧性能、耐磨性能较差,影响使用寿命。

2.2.2.7 齿深

在针齿密度不变的情况下,齿深越小,梳理强度越大,越有利于提高分梳质量。齿深对梳理强度的影响主要表现在:

a) 齿深减小,纤维沉入针底的机会减小,有利于纤维附着在针尖处,纤维露出齿面的长度增加,使纤维的转移、交替分梳作用增强,提高了梳理强度。

b) 齿深减小,齿隙之间能够容纳的纤维数量减少,充塞纤维减少,针布负荷降低,同时减少了针齿绕花、返花现象,提高了梳理强度,有利于降低棉结。

c) 齿深减小,针齿高度降低,增强了针齿的抗轧强度,减少了针齿的损伤,能够有效减小由于针齿损伤造成的梳理不良、棉网云斑等问题,有利于稳定产品质量,降低棉结。

所以,锡林针布齿深的减小,既有利于分梳,又有利于转移,对提高分梳质量有利,这是近年来高产梳棉机锡林针布向“密、矮、浅、薄”方向发展的原因。

2.2.2.8 齿顶宽

在齿尖角一定的情况下,齿顶宽决定了齿顶面积。齿顶宽越小,齿顶面积越小,针齿对纤维束的穿刺能力越强,将纤维搓擦成棉结的机会越小,对纤维的梳理度越强。

应当注意的是,当针齿的齿顶宽变小时,其抗弯强度急剧下降,齿顶宽对针齿抗弯强度的影响远超过齿尖角对针齿抗弯强度的影响。如果齿顶宽太小,则容易造成针布倒针,也会严重影响针齿的耐磨性能,降低针布的使用寿命。

3 梳理强度的测试分析方法

梳理强度过大,会过多地损伤纤维,加大纤维的疲劳度,影响成纱质量;而梳理强度不足,纤维的分离度、伸直度较差,同样会造成成纱质量不良。因此,“适度梳理、结杂短绒兼顾”是梳棉工艺的技术要点,准确地分析判断梳理强度,对合理设计工艺参

数、保证产品质量具有重要意义。

3.1 仪器分析法

仪器分析法是指利用一些试验仪器对梳棉机的梳理强度进行分析的方法。

3.1.1 显微镜分析法

显微镜分析法检测纤维的梳理强度,主要是通过用显微镜观察棉网里的纤维状态来判断梳棉机梳理质量。取一块棉网,在保证没有破坏棉网结构形态的情况下,将棉网在载玻片上制成玻片,用显微镜观测纤维的分离度、伸直度和表面形态,必要时利用数字成像技术拍摄棉网和纤维图片,以进行对比分析。利用显微镜法可快速地分析、评价梳棉机的梳理质量和梳理强度。其缺点是分析的样本中纤维数量受到制约,代表性略差。

用显微镜分析法主要可以分析以下几个方面的内容。

a) 纤维的分离度和伸直度。在显微镜下,观察棉网中的纤维状态,分别查点单纤维、纤维束(两根及两根以上没有分离开的纤维)数量,或者查点伸直纤维、弯钩纤维的根数,从而计算出单纤维百分率或伸直纤维百分率,进而反映出梳棉机的梳理质量。

$$\text{单纤维百分率 } S_{\text{单}} = N_{\text{单}} / N_{\text{总}} \times 100\%$$

$$\text{伸直纤维百分率 } S_{\text{直}} = N_{\text{直}} / N_{\text{总}} \times 100\%$$

式中:

$N_{\text{单}}$ ——单纤维根数;

$N_{\text{总}}$ ——总纤维根数;

$N_{\text{直}}$ ——伸直纤维根数。

纤维的分离度越高、伸直纤维比例越大,说明梳棉机的梳理强度越高。

b) 纤维的损伤情况。在显微镜下,观察棉网中纤维的状态,重点观察纤维表面和两个头端形态(特别是短纤维的头端形态),看纤维有无损伤情况。查点被损伤纤维的根数,从而计算出被损伤纤维百分率。

$$\text{被损伤纤维百分率 } S_{\text{损}} = N_{\text{损}} / N_{\text{总}} \times 100\%$$

式中:

$N_{\text{损}}$ ——被损伤纤维根数。

如果纤维表面有损伤痕迹,说明针齿在梳理纤维的过程中有刺伤、刮伤或拉伤纤维表面结构的现象,如果纤维头端有损伤痕迹,说明针齿在梳理纤维的过程中已将纤维梳断。

如果被损伤纤维百分率过大,则说明梳棉机的梳理强度过大,这时就需要对梳棉机的工艺参数进行调整。

3.1.2 Y111 型罗拉长度分析仪分析法

Y111 型罗拉长度分析仪分析法是用 Y111 型罗拉长度分析仪的两组罗拉将生条中的纤维抽离出来,从而计算出单纤维百分率的方法。Y111 型罗拉长度分析仪分析法可以量化地分析单纤维百分率,缺点是耗时、费力,且前罗拉抽拔纤维的过程中,由于纤维间抱合力的作用,对纤维集结体具有一定的分离作用,使测试结果受影响。

将 Y111 型罗拉长度分析仪上传动后罗拉的齿轮脱开,将前后罗拉的中心距调至大于纤维最大长度,将生条放进后罗拉钳口,转动后罗拉使生条送至前罗拉钳口下,转动前罗拉拉断生条,丢弃前罗拉钳口输出的纱条。转动后罗拉(注意转动量要小,一次送入前罗拉钳口下的纤维量要少),使须条前端的松散纤维进入到前罗拉钳口少许,转动前罗拉将钳口下的纤维输出,使纤维均匀地铺放在黑绒辊上,用镊子将单纤维、纤维集结体逐一取下,并记录数量。重复上面转动前后罗拉的步骤,直到记录下足够多的纤维数量为止,然后按上面的公式计算出单纤维百分率。

3.2 感官分析法

感官分析法是指利用人本身的感官(如视觉、触觉等)能力对梳棉机的梳理强度进行分析的方法。这种方法具有不需要专门仪器、不受时间和条件限制、检查快捷方便等优点;缺点是要求检验人员具有丰富的实践经验,必须经过长时间的摸索积累,才能获得检验的技巧,进而才能准确地分析判断梳理强度。

3.2.1 手感分析法

手感分析法是通过人手的触感来感知梳棉机梳理强度的,一般可以通过检查以下几个方面来判断梳棉机梳理强度大小。

3.2.1.1 棉网弹性

在原料正常的情况下,棉网弹性的大小反映了棉网中纤维之间的抱合力和表面粘合状态,通过仔细感受棉网的弹性大小可以间接感知到梳棉机的梳理强度。

检查方法:将梳棉机调慢速,用手掌轻轻向上托棉网(注意手掌要干爽,不要托举得太高,不要把棉网弄破),感觉棉网的张力与弹性,如果感觉棉网有张力,弹性较好,棉网匀速从手掌上滑过,且结构依旧保持良好,拿掉手掌后棉网迅速恢复到正常的张紧状态,说明梳棉机的梳理质量较好,梳理强度基本正常;如果感觉棉网张力很小,棉网很容易出现断

裂、落网、断头的现象,或拿掉手掌之后棉网呈现下坠状态,恢复正常状态的速度较慢,则说明梳棉机梳理过度。

3.2.1.2 生条强度

在原料正常的情况下,通过感觉拉断生条时的强度可以判断梳理强度的大小。

检查方法:取一段生条,两大拇指平行地将生条压在食指第二节处,使两手之间生条长度略大于最长纤维长度,缓缓地移动右手,将棉条扯断,感觉生条的强度大小。如果感觉生条的抱合力较好,富有弹性,生条先是缓缓收紧变细,然后再缓缓断开,说明梳棉机的梳理质量较好,梳理强度基本正常;如果感觉生条的抱合力较差,没有弹性,生条整体上收紧变细不明显,直接断裂,则说明梳棉机梳理过度。

3.2.2 目测分析法

目测分析法是通过人的视觉感知梳棉机梳理强度,一般可以通过检查以下几个方面来判断梳棉机梳理强度的大小。

3.2.2.1 棉网结构状态

取一块棉网,仔细观察棉网中纤维的结构状态。如果棉网清晰、均匀,透光感强,说明梳棉机的梳理质量较好,梳理强度合理;如果棉网不清晰,纤维有较多的集结体,说明梳棉机梳理质量不良,梳理强度不足;如果棉网上经常出现无规律性的破洞、破边,或出现裂纹、有片状棉网下垂等状态,就要考虑是否存在梳理过度的情况。

3.2.2.2 道夫凝棉状态

打开道夫两侧风门,从下方观察道夫针布上凝聚纤维的情况(必要时要用手电筒照明),在锡林道夫针布状态良好的情况下,如果道夫上凝聚的纤维均匀一致,说明梳棉机梳理转移效果良好;如果道夫上棉网与针布贴伏良好,但道夫上整个棉网无规律性出现明暗不一的地方,就有可能存在梳理不足的情况;如果道夫上的棉网经常有浮动现象,有时出现片状棉网下垂,很可能是梳理过度的表现。

3.2.2.3 生条断裂状态

按手感分析法拉断生条时,通过查验生条断口形态,也可以辅助判断梳棉机的梳理强度。如果生

条断口形态呈现蓬松的尖头状,尖头长度略大于纤维的主体长度,尖头处的纤维伸直、清晰,形态自然,就说明梳棉机的梳理质量良好,梳理强度基本正常;若生条断口尖头长度偏长,断口处有粘连的纤维和纤维集结体,说明梳棉机的梳理强度不足;如果生条断口尖头长度偏短,断口的纤维头端相对较为整齐,说明梳棉机的梳理强度不足。

3.2.2.4 机台清洁状态

梳棉机的梳理强度也可以通过梳棉机的清洁状态来辅助判断。如果梳棉机的梳理强度过大,会造成棉网中的纤维抱合力差、短绒多、飞花大,这时梳棉机的盖板内、大压辊出口、圈条器喇叭口等位置十分容易积聚短绒、飞花,如果圈条器喇叭口等位置的飞花积聚过快,就要考虑是否存在梳理强度过大的问题;如果梳棉机的清洁状态正常,而盖板花中常有长纤维集结体,就要考虑是否存在梳理强度不足的问题。

4 结语

梳棉机的梳理度仅是一个参考指标,通过计算得到的梳理度指标往往不能真实地反映梳棉机对纤维的实际梳理质量。通过对梳理强度影响因素的分析及借助各种仪器或感官的测试方法进行探析,可以帮助我们更准确地分析、判断梳棉机的梳理质量,以便根据实际情况优化工艺参数,进一步提高产品质量。

参考文献:

- [1] 王学元. 道夫转移率的简易测定方法[J]. 纺织器材, 2013, 40(3): 39-41.
- [2] 王学元. 梳棉高效工艺机理浅析[J]. 济南纺织化纤科技, 2007(3): 6-9.
- [3] 王学元. 梳棉机高效工艺柔性梳理特点浅析[J]. 上海纺织科技, 2007(2): 23-26.
- [4] 费青. 高产梳棉机附加分梳件针布的研究分析[J]. 纺织器材, 2007, 34(4): 39-41.
- [5] ALAN COWEY. 提高梳理性能的简易途径[J]. 纺织器材, 2009, 36(5): 20-22.

热烈庆祝《纺织器材》科技期刊创刊40周年！
诚征贺词贺信，敬请参与，齐谱新篇！