

A 272 并条机条子萨氏条干曲线的波形分析

徐 日 曦

(上海第一棉纺织厂)

在整个纺纱过程中，前纺是抓好布面实物质量的重要关键之一，而并条又是这关键中的关键，在细纱机采用超大牵伸工艺的条件下尤其显著。我们抓住对 A272 并条机条子萨氏条干曲线的波形分析，通过大量资料的积累，在该曲线波的形态和机械病症性质间找到了一些关系。把波形和原有的波长（即波峰距，它主要与机械病症发生之区域有关）、波幅（除越向前区波幅越大外，在同一区域内相比，则波幅越大故障越严重）结合起来分析，有利于及时找出机械病症，提高检修效果与效率，可以察知有关机件的细微变形走动，以便及早采取措施，从而使疵品消灭在生产过程之中。

一、罗拉牵伸与牵伸波

罗拉牵伸不可否认地存在着很多缺点，其中最突出的是牵伸波。由于牵伸波的产生，使条子每经一次罗拉牵伸，其结构不均匀程度也就增加一次，抵消了部分的并合作用的匀整效果。牵伸波是由于喂入条子中的短纤维（包括卷曲纤维），在牵伸过程中失却控制时，所引起的须条中纤维移距差别而造成的。这种短纤维称浮游纤维，其不受罗拉控制的一段时间称浮游段，随着其周围纤维的摩擦力变化（即其中随牵伸罗拉速度运动之纤维与随输送罗拉速度运动之纤维和浮游纤维间摩擦力比值的变化），它可以在这段时间内被牵引向前或被滞留在后，这两种情况都会

造成纤维移距差别，从而造成条子的不匀。此外从理论上讲，不同长度的纤维将在不同的理想地点，由输送罗拉速度转变为牵伸罗拉速度；但在罗拉牵伸中，各种长度纤维都有一个长短不同的浮游段，程度不同的受到类似上述短纤维所受的影响，因此实际移距与理想移距总有不同程度的移距差别；这种移距差别是条子产生附加不匀的原因。

二、萨氏条干曲线的意义

根据数理统计原理，萨氏条干曲线实际上可看作棉条逐段的纤维根数频率曲线，其不匀性来自下列三个因素的叠加：①长度接近似波松分布性质质分布的纤维材料在牵伸区产生的移距差别，称原始牵伸波。②喂入品本身的不匀，引起前后罗拉摩擦力界随被握持喂入品棉层之厚薄而扩展或收缩，致又加剧这种不匀，该加剧部分称附加工艺牵伸波。③由机械故障对纤维运动的干涉所引起的差别，称附加机械牵伸波。工艺牵伸波的形成是因当进至前罗拉的棉层较厚时，前罗拉的压力相对增加，其摩擦力界亦随之扩展，随牵伸罗拉速度向前运动的浮游纤维量亦增加，从而使此后继续进入前罗拉的棉层必形成薄段；此时前罗拉的压力相对减小，其摩擦力界亦随之收缩，随牵伸罗拉速度向前运动的浮游纤维量也减少，使此后继续进入前罗拉的棉层必为厚段；结果使纺出棉条必然形成薄段与厚段波浪式地交替出现。尽管如

此。在实际生产中，工艺牵伸波和原始牵伸波一起，大多为合并的随机对消作用所缓和。根据数理统计相关差异相加原理，两根各具 c_{ox} 与 c_{oy} 不匀率的棉条合并后的均方差不匀率 c 应为 $\sqrt{c_{ox}^2 + c_{oy}^2 + 2rc_{ox}c_{oy}}$ ，其中相关系数 r 因完全随机（即不相关时）而等于零；又设 $c_{ox} = c_{oy}$ 时 $c = c_o/\sqrt{2}$ ，依此推广至 n 根合并时， $c = c_o/\sqrt{n}$ 。故只有当第三项因素机械牵伸波与上述两牵伸波叠加后，才会因其不匀程度较前大得多而在形态上显示其明显的规律性，并对后工序成品质量带来显著的危害。我们所要掌握分析的，实际上也只指这种明显包含着这第三项叠加因素的规律性条干。

三、萨氏条干曲线波形分析方法

从物理学角度看，纤维既在回转机件所组成的牵伸区内受控制地运动，则同一机械病症在其各回转周期内，以任一指定位置握持粗细厚薄基本相同的条子（略去前两种波不计）时，其对纤维运动的干扰也必然是相同的。故机械波波形也就是每一回转周期中各点对纤维运动不同干扰情况的描述，它和前两种波叠加，尽管也会因随机对消而时隐时显或缓或急，但因其程度上要较前二者大得多，所以总是相同的机械故障有相同的波形，不同的机械故障有各自不同的波形。于是我们就将 A272 机型上所常见的各种波形进行分类，列出模式，并给以形象化的命名，以便普及到群众，使大家都能明确无误地掌握。现列举分析方法如下：

1. 尖刀波(图 1) 特点是：高峰深谷，直上直下，外观很象一把把尖刀。来源是：前区小牙箱 34^T 尼龙齿轮磨灭损坏或搭牙太松。原理为 34^T 的不良运转状态，影响前罗拉速度呈周期性快慢所致。鉴别时必需与前区马鞍波相区别，波长为 6.8 毫米者始为真

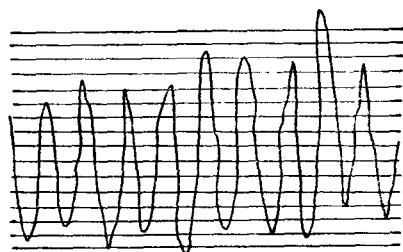


图 1 尖刀波

尖刀波。此外还需注意有两个特例：①小牙箱箱体松动可产生隐含本波之马鞍波(图 2)。②本波又可因并合时正相关而在下一工序放大(图 3、图 4) (条卷为配合超大牵伸精纺机喂入需要，将二道并条再经一道并合制成相似于精梳卷的小卷，其作用相当三道并条加上成卷)。

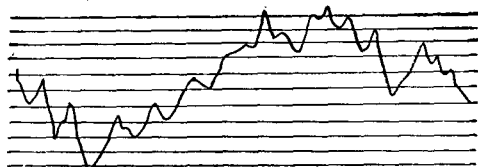


图 2 含尖刀波之马鞍波

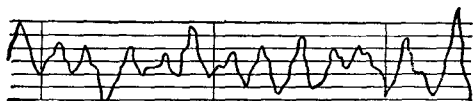


图 3 34^T 磨灭所生不明显尖刀波在条卷之放大



图 4 二并小牙箱 34^T 磨灭所生尖刀波在条卷之放大

2. 马鞍波(图 5、图 6) 特点是：等距等高的相连波峰，因不同牵伸区有不同波长，故越向后区波长越长，越象马鞍形，越向前区波长越短，越似尖刀。来源是：牵伸区各对罗拉、皮辊偏心弯曲(或中凹)或压力不足，根据波长可判别来自哪对罗拉，是罗拉还是皮辊。原理为皮辊(或罗拉)呈凹凸面，与罗拉

(或皮辊)相接触时造成实际加压的增减,使摩擦力界随之收缩或扩展而形成。鉴别时前区应与尖刀波,后区应与前道尖刀波在本道之放大相区别。鉴别方法是将喂入棉条拉去一段重新接头后,如放大波消失者就不是马鞍波。特例有凡伴牵伸部件挠动者,其波形在由峰变谷时必带弧形,对于这种带弧形的马鞍波,前区又称狼牙波(图7系来自二罗拉压力不足且带挠动,由犬牙型马鞍波变成的),后区又称牛角波(图8系来自大皮辊芯子弯曲且带挠动,由马鞍波变成的)。

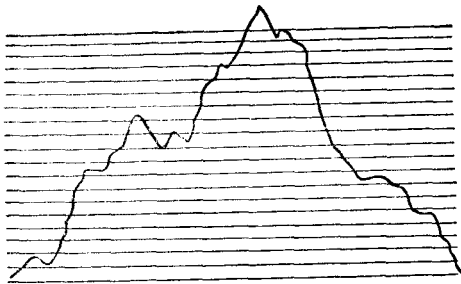


图5 大皮辊中凹引起的马鞍波



图6 四罗拉偏心弯曲引起的马鞍波

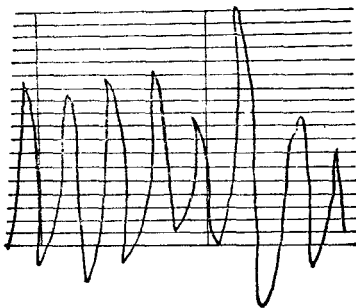


图7 狼牙波



图8 牛角波

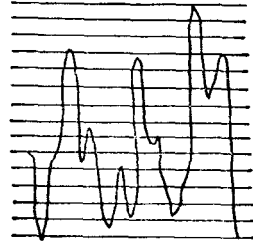


图9 火焰形双尖波

来自前皮辊跳动形成的);另一种来自牵伸齿轮的磨灭所产生的回转中的打顿,右旋齿轮(如车尾三罗拉头 89^T 暨冠牙)磨损(或销子松动)所造成者呈元宝形(图10),左旋齿轮(车头 90^T)造成者呈鱼口形(图11),平齿轮(导条部分 20^T 、 23^T)造成者呈剪刀形(图12)。由于齿轮磨损而产生的波的波长概为26~28毫



图10 元宝形双尖波

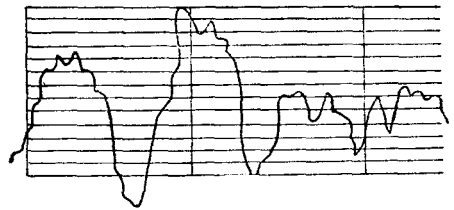


图11 鱼口形双尖波



图12 剪刀形双尖波

3. 双尖波 特点是:高峰浅谷,其峰多具双尖。来源有两种,这两种同形而不同病。一种来自各根罗拉的皮辊跳动,因其多伴挠动(也有不伴),故其双尖呈火焰形(图9系

米。原理为由于皮辊芯子弯曲或偏心且伴跳动者，必在跳动时放松对棉层之握持而出现粗节，复原时压力较重出现瞬时性细节，并接着有一段累积性吐出粗节，故呈双尖。双尖前高后低的，大多兼伴挠动，其双尖后方必带弧形与火炬之火焰相似；少数不伴挠动者，则不带弧形而与煤气灯之火焰相似。由于齿轮磨灭，转动中打顿而形成的双尖，是打顿前晃动造成粗节，打顿时造成细节，停顿后将停顿期间喂入连同后来喂入者一起吐出（称累积性吐出）而又造成粗节，又因斜牙方向不同而有元宝、鱼口之分。更因 23^T 、 20^T 模数大，转动打顿停顿时间长，故形成的细节严重，波谷深，致使双尖形似剪刀。鉴别时必须注意上述四种波形的区别，凡波长不等于 $26\sim 28$ 毫米者必为皮辊波；齿轮波之波长与三罗拉波长相近似，但具双尖波峰者是齿轮波而不是罗拉波。但有一例外，凡属搁在二根罗拉上方的皮辊，其跳动时所呈波形不是双尖波，而是波长相当该皮辊波长之藕节波。特例有齿形未磨损仅轴芯磨灭或轴孔销子间隙大形成的齿轮波，呈元宝形者双尖间凹陷微成菜刀缺口状（图13为芯子松动形成的，图14为头并 90^T 搭牙不良形成的）。图15为鱼口形双尖波，因波长为28毫米，故确定来自齿轮，因齿形未损，仅芯子磨灭，演变成鲨鱼口形（该图形是罗拉过桥 90^T 芯

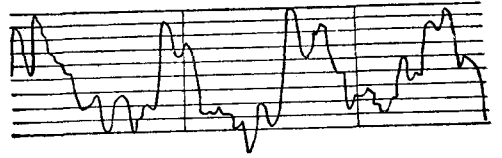


图15 鱼口形双尖波

子磨损，其波形与齿形磨损雷同，但鱼口形双尖波演变为近似鲨鱼鱼口，且二波间必夹杂一、二小波）。图16为类剪刀形多尖波，它类似剪刀而不呈双尖，或双尖不等高，或偶显三尖，系齿形未损，仅轴孔与销子磨灭，间隙变大所造成。

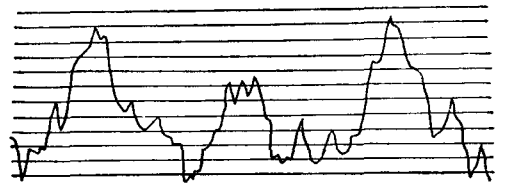


图16 类剪刀形多尖波

4. 岛屿波（图17）特点是：在平稳正常的波中有一异峰突起，如水中之岛屿。来源是 $\phi 19$ 毫米的消极传动罗拉转动不灵活，多由轴承轧煞所致，常单眼出现。原理为小罗拉转动不灵活，导致其表面速度与大皮辊间有差异，累积到一定量后就有粗节吐出所致。鉴别主要是它与开关车曲线的区别，凡开关车形成的曲线，往往是笔架式的三个岛屿波紧相连接，且两眼同时出现完全相同的波形。

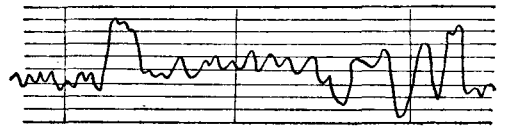


图17 岛屿波

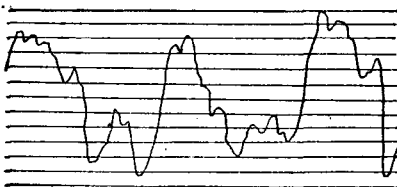


图13 双尖波

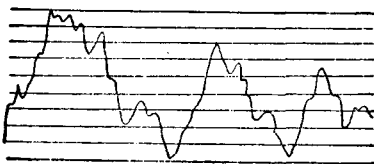


图14 菜刀缺口状双尖波

5. 藕节波（图18）特点是：在平稳正常波中出现等距波谷，颇似藕节外廓。来源是上清洁皮白铁皮座撞击皮辊而造成。原理为两者撞击使皮辊压力骤增而转动受阻形成细节（深谷），并随后出现累积性吐出，又呈

一波峰。鉴别时注意带角(峰)是 A272 型的藕节波之特点, 另外四上五下之大皮辊跳动也成藕节波, 但不带角。

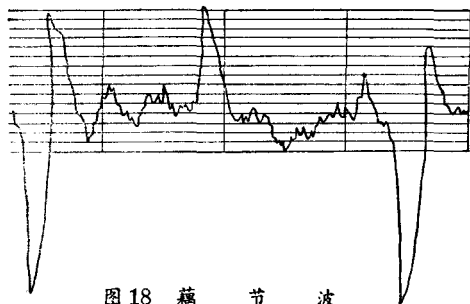


图 18 藕 节 波

6. 长浪波(图 19) 特点是: 有峰无谷, 其峰等距, 中间隔一段引波, 似海中之长浪。来源是罗拉滑座松动游移所产生。原理为罗拉滑座松动后导致罗拉随棉条行进之力游移向前, 使罗拉隔距逐渐增大, 该区的牵伸力逐渐减小, 棉条渐渐变粗, 直至罗拉滑座与前方机件相碰时即又复位, 因其游移是渐渐进行的, 故有一段引波, 但此现象在 A272 型机上较少见, 无相似波, 不需鉴别。

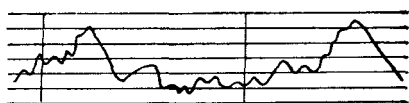


图 19 长 浪 波

7. 深井波(图 20) 特点是: 在平稳的波形中突然出现一个深谷, 似深井。来源系由小罗拉绕花而形成。原理为须条因绕集而突然变细所致。鉴别是它不同于藕节波, 其波谷距不呈规律。

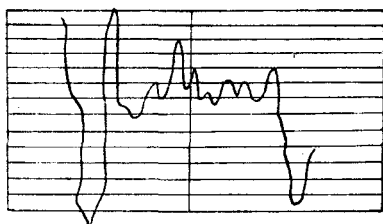


图 20 深 井 波

8. 钟乳波(图 21) 特点是: 在平稳的寻常波中间有波长相当皮辊周长的波谷出

现, 形状颇似石钟乳。来源是皮辊周期性吹花所致。原理基本同上, 因吹花多由微至显, 故波谷呈钟乳形, 鉴别在有谷无峰, 是与一般皮辊波(马鞍波)相区别之处。

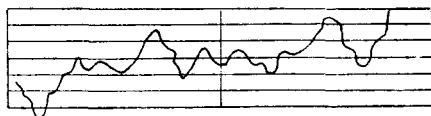


图 21 钟 乳 波

9. 盆地波(图 22) 特点是: 在丛峰林立中间有一段较长的平稳波, 颇似山间盆地。来源是皮辊套壳在其轴上松动游移而成。原理为皮辊套壳向两边滑移时压力变得不足, 只有在游移到恢复到原位时压力才最适应, 不足时产生多峰, 适应时则为平稳波, 这段平稳波即盆地波。鉴别方面并无相似波要区别, 但要注意其与其他波复合后的变化波形。



图 22 盆 地 波

10. 锯齿波(图 23) 特点是: 前区波上跳近似垂直, 下跳段明显倾斜, 极似锯齿。来源是由于二罗拉轴承松动所致。原理为晃动所产生之下跳波多呈倾斜, 累积吐出得愈快愈呈垂直。鉴别在其不同于二罗拉马鞍波者是马鞍波不呈锯齿形。特例为凡属二罗拉轴承弹子磨损者, 其下、上跳动均略带弧形, 状似冰棱(图 24)。

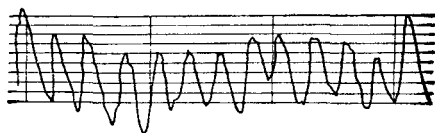


图 23 锯 齿 波

11. 四联波(图 25) 特点是: 一般多为四个相距 4~7 毫米的尖峰或双尖峰相连, 且

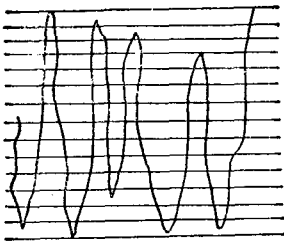


图24 冰 棱 波

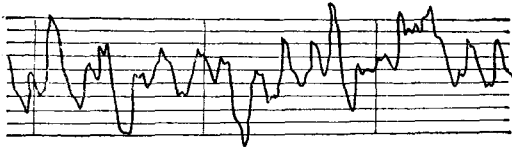


图25 四 联 波

一峰更比一峰高，然后突然出现一个悬崖形深谷，再周而复始(极少情况下有5~6个峰相连)。来源是成条部分喇叭口拥头所致。原理为既有拥头必有累积，故一峰高似一峰。无相似波，不需鉴别。

12. 笔架波(又称开关车曲线, 图26)

特点是在正常波中间突起三个大幅波，并以中间一波最高，形似笔架。来源是开关车时急速煞车所造成。原理为开得快，则有拥出性粗节，煞得快，则有阻遏性细节。鉴别注意与岛屿波不同，岛屿波是单眼出现的，笔架波是两眼同时出现相同的波形。

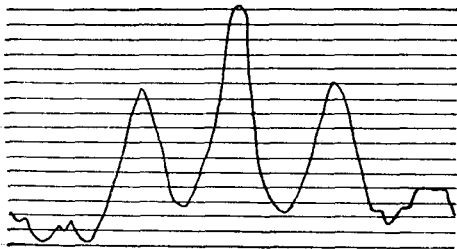


图26 笔 架 波

13. 地堑波(图27) 特点是： $\phi 19$ 毫米三罗拉马鞍波中定期出现深井波(它实际上是二者的复合)，形似山区地沟。来源是 $\phi 19$ 毫米三罗拉带绞花运转所致。原理为绞花棉层沿罗拉周围方向的厚度不匀性形成偏心，

故有马鞍波呈现，随后须条又继续绞花而呈现深井波。必须密切注意地堑波不同于一般绕花，它既是较细的 $\phi 19$ 毫米消极传动罗拉带绞花运转的反映，就很可能因而使该罗拉弯曲变形，故尤需加强绞花后检查。无相类似波形需作鉴别。

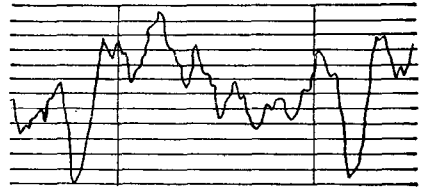


图27 地 堑 波

14. 针尖波(图28) 特点是：在正常波形中突现针尖形波峰。来源有两种，按一定波长期出现者系皮辊中凹(或出现瘪膛)所致；还有是由杂质存在引起出硬头(或含乱纤维团)或涤棉混纺条中棉束拥起所引起。在发现此种波形时，应立即检查条干试验机上试后之棉条以决定其成因。原理在皮辊具有较大弹性，故中凹皮辊在加压后，失压仅限于中凹最大之一点，皮辊出现瘪膛者尤其如此。鉴别一般杂质引起者尖针上下跳二沿相并，且相并很长一段后才见空白，波幅也大；出硬头(或含乱杂纤维团)者针尖可见明显锐角或略呈圆尖，棉束拥起者针末带圆柄且居中直上、无偏斜。

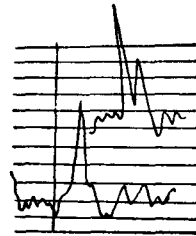


图28 针 尖 波

四、结 论

根据萨氏条干曲线的波形，分析找出了每一种曲线形态与其所反映的机械故障间的一些内在联系，使条干曲线分析方法又完善

了一些。但在具体应用时，不但仍可结合原来的分析手段，如是单眼还是双眼（单眼多皮辊、小罗拉等可以分眼独立的部件，双眼则多罗拉或齿轮等同时可影响两眼的部件）；如齿轮波对车头、尾的影响程度的不同（若对近车头一眼影响较重则问题大多来自车头齿轮，若对近车尾一眼影响较重则问题大多来自车尾齿轮等）；而且还应注意各种波因同时出现而相互复合或对消的种种变化，才能对千变万化的曲线作出正确的分析。如图 29 为轻重牙、冠牙均磨灭或销子槽太大，造成二个波长 28 毫米之双尖波相间地出现，形似笔架，其双尖间凹陷亦极隐微的实例。

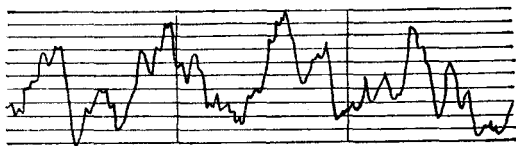


图 29 复合齿轮类双尖波之一

如图 30 为导条罗拉 27^T，给棉罗拉 20^T 均磨损所造成的二个波长 26 毫米的双尖波相间出现的实例。又如如图 31 是皮辊芯子弯曲的实例，因为波长不等于 28 毫米，故确定来自皮辊跳动，因不伴挠动，故火焰变为煤气灯

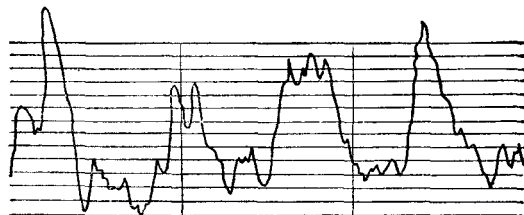


图 30 复合齿轮类双尖波之二

焰型，又因喂入棉条结构不匀的随机性，故 * 处波峰隐而不显，分析与实际相符。

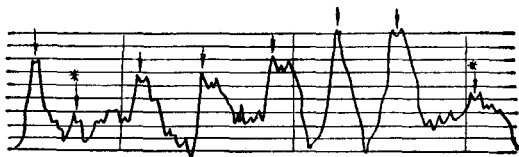


图 31 火焰形双尖波

我厂在运用波形分析方法后，质量上明显得益的地方很多，主要表现在以下几个方面：①大大提高了试验条干的试验工发现机械故障于萌芽状态的能力，从而使半制品疵点稍露头角即被发觉，而把疵品消灭在生产过程之中。②能指导检修工有的放矢地去进行检查与修理，大大减少了布面规律性粗细纬疵点的产生，如每月试验室平均开出检修通知单在 75 张左右，经试验证明其中很大一部分若不及时修好，在布面上就很可能出现规律性的纬疵。③提高了检修效率，改变了发现规律性条干不匀后，盲目地从最简单毛病修起（或查起），也就减少了检修的停台时间。④能通过分析确定关键问题的所在，从而能及时提出改进措施，改善大面积半制品质量。如通过分析了条卷机条干不匀偏高的原因，制订了小牙箱中 202 轴承安装规格应偏紧 1~2 丝，和确定 $\phi 19$ 毫米小罗拉的轴承在安装时要微加压紧，并注意务使该罗拉定位稳妥等措施后，就使大面积的熟条条干不匀率，从没有推广措施前的平均 25% 左右，降至平均 22% 左右。