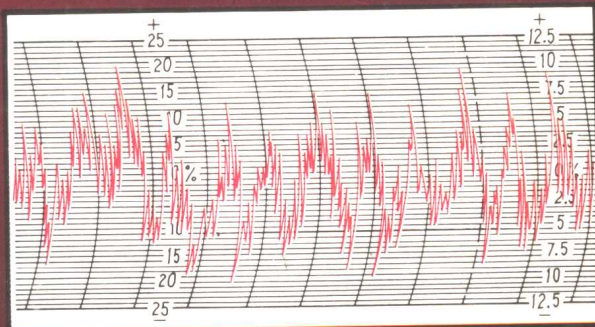
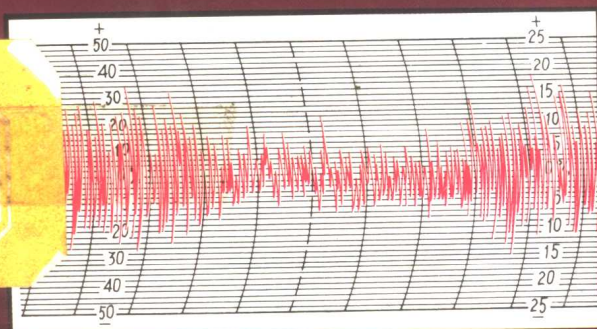
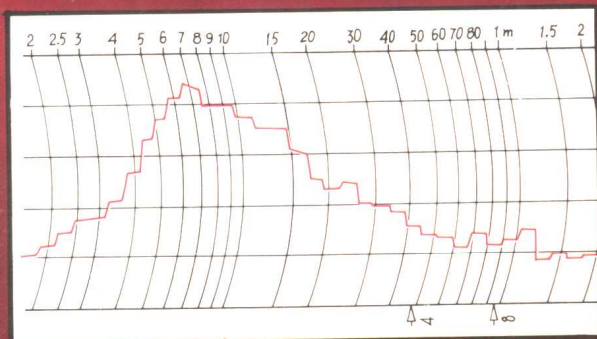
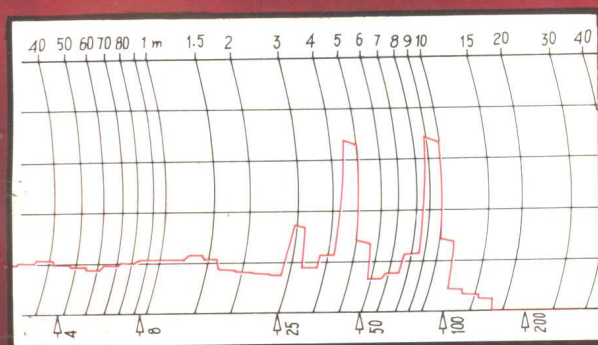


电容式条干仪 波谱图实例分析

肖国兰 编著



中国纺织出版社

976894

TS117
9068

电容式条干仪波谱图 实例分析

肖国兰 编著

中国纺织出版社

TS117
9068

进
国

(京)新登字 037 号

内 容 提 要

本书收集了大量电容式条干仪波谱图和不匀曲线图实例,包括梳棉、精梳、并条、粗纱、细纱、转杯纺、静电纺、摩擦纺和其他实例,对每一实例的样品、图形、现象、分析方法及造成原因作了详细的介绍,并提出了相应的计算和防治方法,对提高条干质量、降低纱疵有很大帮助。

本书可供从事纺织工艺的技术人员、质量试验人员及大专院校、科研机构的纺材试验人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电容式条干仪波谱图实例分析/肖国兰编著. —北京:
中国纺织出版社, 1994

ISBN 7-5064-1055-9

I. 电… II. 肖… III. 纱线-纺织品-质量控制-仪器分析 IV. TS101.97

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 02513 号

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街 4 号

邮政编码:100027 电话:01-4662932

大中印刷厂印刷 各地新华书店经销

1994 年 6 月第一版 1994 年 6 月第一次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:16.625

字数:400 千字 印数:1—3500

定价:16.00 元

引 言

本书作者长期从事棉纺测试技术分析研究工作，达十余年时间，在深入生产第一线中，收集、整理了大量的生产实践资料，尤其对电容式条干仪波谱图、不匀曲线图的分析积累了丰富的经验。

该书通过对电容式条干仪波谱图、不匀曲线图的计算与分析，着重介绍了解决纱疵的方法与思路，对提高纱条内在质量和产品档次有着具体和切实的指导作用，并将直接促进企业经济效益和社会效益的提高。

本书是一本棉纺测试分析不可缺少的专业工具书，它的出版，将会受到广大棉纺行业的工程技术人员和测试专业人员的普遍欢迎。

姜光裕

EA063/08

序

电容式条干均匀度仪在我国纺织工厂已经广泛应用。这对于我国纺织工业完善生产中的质量保证体系、稳定产品质量、增加出口创汇已经并将继续起到极重要的保证作用。有关电容式条干仪的性能、操作使用方法以及测试结果的分析应用等,十余年来国外已多次召开会议进行了交流,国内也召开过多次大型的经验交流会、讨论会和研讨班等,使我国条干仪的使用、维护水平有了明显的提高。条干均匀度仪的波谱仪(波谱分析分机)及其指标应用的研究工作,从1959年在德国召开的专业讨论会算起,至今已经历了三十余年,使纱条条干不匀的数据自动分析大大前进了一步。关于波谱曲线问题,天津纺织工学院刘树琪教授曾有专文论证,中国纺织大学严灏景教授也在近著《纱线与织物理学导论》中作了专章论述,国内有关出版社和单位,近十余年来也已出版多种专门论著,对于波谱技术的普及和应用,起了很好的作用,但是按波谱分析方法寻找纱条疵病产生原因,许多青年工程技术人员一再表示仍有困难,迫切需要更具体的指导和示范。

肖国兰工程师长期从事棉纺测试技术工作,在电容式条干仪的使用上积累了许多宝贵的经验,以工厂为基地,经过大量实验,总结出一整套定期的或不定期的检查、循查、抽查和“产品质量守关”等措施和制度,帮助工厂及早发现产品质量中存在的问题和隐患,及时纠正设备故障,尽量减少质量损失。

肖国兰工程师从十余年来进行的600多个纱条波谱质量典型故障试验实例中精选出近200例,按产品品种、生产工序分为7类,加工整理成书,供应用者参考,相信本书的出版对提高我国纱线条干水平和纱条条干分析水平会起到重要的作用。

从本书中还可以看出一些与认识和方法有关的问题,现提出来与读者共同讨论和参考。

1. 由于当前条干仪的波谱分析器(波谱分机)的频道数有限,以及实际使用中常规测试纱条总长度较短,使长波长(超低频)信号的信度低,而在波谱图中看不到超长波长的周期性不匀的情况,造成纱条疵病的漏判和误判。本书作者提出同时测试纱条不匀曲线图,配合波谱图一起分析。这是一个很好的方法和建议。这种方法简便、直观、准确。作者推荐的一套参考指标是很有参考价值的。

2. 本书推荐的从不匀曲线图估算波长的方法是科学的,可以广泛应用。正如作者指出的,如果周期性波动过密时,可以加快走纸速度,这对短周期波长的估算可以更清楚准确一些。

3. 本书分析方法提出在波谱图、不匀曲线图、机械传动计算的对应分析中,各项波长应“基本相符”或“基本吻合”作为原则。这里不要求准确符合或一致是有道理的,因为,为使推荐的计算方法简单、方便、实用起见,计算方程式中略去了不少影响不太大的因素和项目。例如:各工序半成品喂入和成品输出部分的张力牵伸、意外牵伸,许多工序输出半成品松弛中的弹性回缩(梳棉和并条棉网和棉条出机张力牵伸在储棉条筒后会弹性回缩),粗纱和细纱的捻缩,牵伸装置中的皮辊滑溜、有效牵伸倍数下降等等,在计算中均略去不计入(这是必要的,可减少许多不必要的调查项目)。在这种情况下,实测周期性不匀的波长与机械传动计

算的周期性波长将不可能“准确符合”。

4. 从全书近 200 例分析中,读者可以看到,分析与计算对于揭示疵病产生的原因和类型,缩小疵病可能产生的查找范围,一般是有效的,它对于避免到纺纱各车间中去“大海捞针”式地寻找疵病根源,无疑是能起很重要的作用的,但是,分析和计算只是缩小疵病发生的查找范围,不太可能直接从理论上准确确定疵病产生的原因。寻找疵病产生的具体部位和原因,以及寻找相应的克服措施,只能到车间去,在机器上具体的观察、分析、测试,甚至拆卸、分解和验证,别的方法是代替不了的。

5. 纱条疵病产生的原因和现象,有时是非常复杂的。读者从本书中可以看到“山形”波谱图是牵伸波的基本特征,但是也有机械波(在一定条件下当周期呈现一定分布时)呈现“山形”的。反过来说,机械波的基本特征是“烟囱”形,但一定条件下也会形成“山形”或“半边山形”,而且有的时候机械波和牵伸波也会“孪生”在一起。例如本书第五章中有一个实例(例 39),原因是细纱机后粗纱喂入横动导杆位置安装偏移,使横动导杆每一次往复到达一边时,须条从皮圈侧边滑出,产生密集性粗细节,在不匀曲线图中显示出 70m 周期的显著机械波不匀。而在须条从皮圈侧边滑出的时刻,须条不受皮圈控制,形成严重的牵伸波,并在波谱图中明显地显示出来。一旦横动导杆装正后,两种不匀(长周期机械波和短周期牵伸波)同时消失。这些宜请读者仔细体会。

6. 还有一些严重的机械性不匀,本书未予收录。例如,皮辊表面被刀割伤一处或被糖浆粘附一处的例子,本书收录了几个,但是,一只皮辊上多处刀伤或同时粘附多处糖浆时,波谱图中将出现复杂、紊乱的短周期波长的机械波簇。由于在正常管理中不会出现,本书未予收录,但读者是可以体会的。

上述意见供共同探讨。

姚 穆

(中国纺织工程学会标准与测试专业委员会
主任委员、西北纺织工学院教授)

1993 年 10 月

前 言

电容式条干仪在近几年的生产实践中,发挥了现代化管理作用。以往分析纱线质量和跟踪疵品都是通过黑板条干进行,尤其是出了纱疵坏布后,采用摇黑板量长度及拆布称重法来推算该疵布可能产生的设备部位。这种原始的分析方法不仅耗费时间,且误差较大。现在用电容式条干仪分析测试的波谱图、曲线图,基本上可以在较短时间内,客观地分析出、进而查实该疵布产生的工序及设备部位。

电容式条干仪的逐锭扫描可减少落后锭、台、眼的质量差异,优选最佳工艺,保证纱线质量稳定,而质量的信息反馈又很及时,可避免不合格产品的产生。

本书所选的实例,都是来自生产实践的比较常见和具有代表性的。另外,特殊实例部分也列入了一些虽不常见,但属于较为疑难或带有启发性的实例。

本书有一些实例内容大体相似,但是分析的技巧有所不同,看问题的角度或见解有所侧重,为了启发思考,联系生产实际情况互相参证比较,也适当地安排编入。有些例子虽然比较简单,但从许多可能产生的原因中能较快地找出锭差、眼差、台差及造成纱疵存在的关键,以资借鉴。

本书在编写过程中得到了陕西宝鸡长岭(集团)股份有限公司王大中总经理及分管纺织电子公司工作的李友仁副总经理,苏州长风机械总厂仪器分厂周群厂长,上海海申电子清纱器厂仇宝琪厂长,上海申宇有限公司总经理袁诗咏、沈贤言的帮助;还得到上海第九棉纺织厂厂长黄文治、副总工程师龚德泉、汪杏生、李维乡高级工程师,上海新型纺技术开发中心秦曾荫高级工程师,中国纺织大学金敏华教授和上海港集装箱公司顾为金同志以及兄弟纺织厂的支持。本书由卢于述高级工程师对全书进行修改和校正,西北纺织工学院姚穆教授最后又对全稿进行了仔细的审阅和修改,并为本书作了序,上海市纺织工业局局长姜光裕为本书写了引言。对此,谨表示衷心的感谢。

希望本书能起到抛砖引玉的作用,但是由于本人水平有限,书中难免有错误之处,希望广大专家和读者不吝赐教。

编著者

1993年10月

目 录

第一章 电容式条干均匀度仪原理及功能	(1)
第一节 概论.....	(1)
第二节 电容式条干仪的功能.....	(1)
第三节 条干均匀度仪曲线图	(5)
第四节 条干均匀度仪波谱图.....	(6)
第五节 波谱图中的多处机械波.....	(9)
第六节 纱线质量与织物成品外观分析	(11)
第七节 各工序标准波谱图、曲线图、条干 CV 值	(13)
第八节 一些易引起误解的影响因素	(27)
第二章 梳棉工序、精梳工序的实例及分析	(31)
第一节 梳棉工序实例及分析	(31)
例 1 梳棉生条波谱图 1.6~1.9m 的机械波	(31)
例 2 梳棉生条波谱图 2.6~3.5m 的机械波	(32)
例 3 梳棉生条波谱图 18~20cm 的机械波.....	(33)
例 4 梳棉生条波谱图 13~18cm、44~50cm 的机械波	(34)
例 5 梳棉生条波谱图 58~72cm、2.8~5m 的平顶机械波	(35)
第二节 精梳工序实例及分析	(36)
例 6 精梳棉条波谱图 7.5~8.5cm、14~18cm、30~33cm 的机械波	(36)
例 7 精梳棉条波谱图 15~20cm、2~2.8m 的多柱机械波	(36)
例 8 精梳棉条波谱图 16~19cm 的多柱机械波.....	(38)
例 9 精梳棉条波谱图 6~8cm 的牵伸波, 16~18cm 的机械波	(38)
第三章 并条工序实例及分析	(40)
例 1 并条末道棉条波谱图 10~14cm 的双柱机械波.....	(40)
例 2 并条末道棉条波谱图 9~12cm 的机械波	(42)
例 3 并条末道棉条波谱图 8~11cm 的机械波	(45)
例 4 并条末道棉条波谱图 9~12cm、31~38cm 的机械波	(46)
例 5 并条末道棉条波谱图 8~9cm 的机械波.....	(48)
例 6 并条末道棉条波谱图 4~5cm 的机械波.....	(51)
例 7 并条末道熟条波谱图 90~100cm 的机械波	(53)
例 8 并条末道熟条波谱图 100~150cm 的机械波.....	(54)
例 9 并条末道棉条波谱图 28~31cm 的机械波.....	(55)

例 10	并条末道棉条波谱图 40~50cm 的机械波	(56)
例 11	并条末道棉条波谱图 14~22cm 的机械波	(57)
例 12	并条末道棉条波谱图 1.5~2m 的双柱机械波	(59)
例 13	并条二并半熟条波谱图 15cm~2m 的一系列多柱机械波	(60)
例 14	并条末道棉条波谱图 10~14cm 的机械波	(62)
例 15	并条末道棉条波谱图 100~120cm 的机械波	(63)
例 16	并条末道棉条波谱图 36~42cm、60~70cm 的机械波	(64)
例 17	并条末道棉条曲线图间隔 10m 的周期不匀	(66)
例 18	并条末道棉条波谱图 1.25m 的机械波	(69)
例 19	并条末道棉条波谱图 8~12cm 的多柱机械波	(70)
例 20	并条末道棉条波谱图 75~100cm 的机械波	(71)
例 21	并条末道棉条波谱图 50~65cm 的机械波	(72)
例 22	预并条波谱图 80cm 的机械波	(73)
例 23	并条末道棉条波谱图 40~60cm 的双柱机械波	(74)
例 24	并条末道棉条波谱图 60~80cm 的机械波	(75)
例 25	并条末道棉条波谱图 10~14cm 的机械波	(76)
例 26	头道并条棉条波谱图 80~110cm 的双柱机械波	(79)
例 27	头道并条棉条波谱图 70~100cm 的机械波	(80)
例 28	头道并条棉条波谱图 75~100cm 的超格机械波	(81)
例 29	并条末道棉条波谱图 76~100cm 的机械波	(82)
例 30	曲线图超顶格的波峰	(83)

第四章 粗纱工序实例及分析

例 1	粗纱波谱图 8~9.5cm、15~20cm 等处的多个机械波	(85)
例 2	粗纱波谱图 2.0~2.6cm、16~18cm、60~70cm 等处的机械波	(87)
例 3	粗纱波谱图 8~10cm 的双柱机械波	(88)
例 4	粗纱波谱图 8~9cm 的机械波	(90)
例 5	粗纱波谱图 8~9.2cm 的机械波	(92)
例 6	粗纱波谱图 58~70cm 的机械波	(94)
例 7	粗纱波谱图 60~100cm 的多柱机械波	(96)
例 8	粗纱波谱图 60~80cm 的机械波	(98)
例 9	粗纱波谱图 2.1~2.5m 的机械波	(99)
例 10	粗纱波谱图 3~12cm 的成串机械波	(100)
例 11	粗纱波谱图 58~65cm 的机械波	(101)
例 12	粗纱波谱图 1.2~1.4m 的机械波	(102)
例 13	粗纱波谱图 14~16cm、60~70cm 的机械波	(107)
例 14	粗纱波谱图 30~36cm 的超顶格机械波	(108)
例 15	粗纱波谱图 30~40cm、50~100cm 的多柱机械波	(110)
例 16	粗纱波谱图 1.5m 的机械波	(111)

例 17	粗纱波谱图 9~20cm 的山形波	(111)
例 18	粗纱波谱图 100~120cm 的双柱机械波	(112)
例 19	粗纱波谱图 4~10cm 的牵伸波, 30~50cm 的小牵伸波	(113)
例 20	粗纱波谱图 8~9cm、20~30cm 的机械波	(114)
例 21	粗纱波谱图 8~12cm 的山形波	(115)
例 22	粗纱波谱图 35~40cm 的机械波	(117)
例 23	粗纱波谱图 28~32cm、50~70cm 的双柱机械波	(118)
例 24	粗纱波谱图 50~70cm 的多柱机械波	(120)
例 25	粗纱波谱图 32~42cm 的机械波	(121)
例 26	粗纱波谱图 60~120cm 的山形牵伸波, 25~30cm 的多柱机械波	(122)
例 27	粗纱波谱图 1.3~1.5m、60~70cm、35~42cm 的机械波	(123)
例 28	粗纱波谱图 35~60cm 的牵伸波	(125)
例 29	粗纱曲线图呈现明显粗节	(127)
例 30	粗纱曲线图细节超过顶格-50%	(128)

第五章 细纱工序实例及分析..... (131)

例 1	细纱波谱图 8~9.5cm 的机械波	(131)
例 2	细纱波谱图 3.5~4cm、7~8cm 的机械波	(132)
例 3	细纱波谱图 3.5~4.5cm 的双柱机械波	(133)
例 4	细纱波谱图 5~10cm 的牵伸波	(134)
例 5	细纱波谱图 6~9cm 的多柱机械波	(136)
例 6	细纱波谱图 7.8~9cm 的机械波	(136)
例 7	细纱波谱图 7~9.5cm 的机械波, 18~20m 的小机械波	(137)
例 8	细纱波谱图 6~7cm 的双柱机械波	(138)
例 9	细纱波谱图 7~8cm、3.5~4.0cm 的机械波	(139)
例 10	细纱波谱图 6~8cm 的机械波	(141)
例 11	细纱波谱图 7.5~10cm 的机械波	(142)
例 12	细纱波谱图 6.5~7.5cm 的机械波	(142)
例 13	细纱波谱图 1.1~1.5m 的双柱机械波	(143)
例 14	细纱波谱图 6~8cm 的双柱机械波	(144)
例 15	细纱波谱图 3~4cm 的双柱机械波	(145)
例 16	细纱波谱图 5~9cm 的牵伸波	(145)
例 17	细纱波谱图 40~60cm、82~92cm 的机械波	(146)
例 18	细纱波谱图 5~8cm 的轻微牵伸波	(147)
例 19	细纱波谱图 70~120cm 的多柱机械波	(148)
例 20	细纱波谱图 5~10cm 的牵伸波	(151)
例 21	细纱波谱图 7~8cm、100~120cm 的机械波	(152)
例 22	细纱波谱图 1.3~1.6m 的机械波	(153)
例 23	细纱波谱图 100~120cm 的超格机械波	(154)

例 24	细纱波谱图 7~30cm 的牵伸波	(155)
例 25	细纱波谱图 4~5m 的双柱机械波	(157)
例 26	细纱波谱图 3.9~5.2m 的双柱机械波	(158)
例 27	细纱波谱图 4~20cm 的山形牵伸波	(159)
例 28	细纱波谱图 3.9~5m、3~3.5m 的机械波	(161)
例 29	细纱波谱图 7.8~9cm、5.8~6.8cm 的机械波	(162)
例 30	细纱波谱图 5~15cm 的山形牵伸波	(164)
例 31	细纱波谱图 4~5.4m 的双柱机械波	(165)
例 32	细纱波谱图 7~10cm 的多柱机械波	(166)
例 33	细纱波谱图 7~8cm 的机械波	(167)
例 34	细纱波谱图 6.8~7.8cm 的机械波	(167)
例 35	细纱波谱图 4~9cm 的山形机械波	(169)
例 36	细纱波谱图 1.3~1.5m 的机械波	(170)
例 37	细纱波谱图 1.3~1.7m 的双柱机械波	(171)
例 38	细纱波谱图 1.3~1.7m 的机械波	(172)
例 39	细纱波谱图 10~20cm 的牵伸波	(173)
例 40	细纱波谱图 6~8m 的机械波	(174)
例 41	细纱波谱图 18~28cm 的多柱机械波	(175)
例 42	细纱波谱图 7~9cm 的多柱机械波	(176)
例 43	细纱波谱图 35~40m、22~26m、9~10m 的机械波	(177)
例 44	细纱波谱图 75~100cm 的多柱机械波	(178)
例 45	细纱波谱图 7~40m 的山形牵伸波	(179)
例 46	细纱波谱图 14~15m 的机械波	(181)
例 47	细纱曲线图超格+100%	(182)
例 48	细纱波谱图 13~15m、7~8m 的机械波	(183)
例 49	细纱波谱图 20~40m 的山形机械波	(184)
例 50	细纱波谱图 2.5~3m 的机械波	(185)
例 51	细纱波谱图 1.5~1.8m 的机械波	(186)
例 52	细纱波谱图 12m 的机械波	(187)
例 53	细纱波谱图 3~3.5m 的机械波	(188)
例 54	细纱波谱图 3~15cm 的山形牵伸波	(191)
例 55	细纱波谱图 60~100cm 的牵伸波, 4.5~5.5m 的机械波	(192)
例 56	细纱波谱图 15~20m 的机械波	(193)
例 57	细纱波谱图 3~4.2m 的多柱机械波	(194)
例 58	细纱波谱图 1.1~1.8m 的特高山形机械波	(195)

第六章 特殊实例分析..... (198)

第一节 原料对波谱图的影响..... (198)

例 1 细纱波谱图曲线低于 2.5 格..... (198)

例 2	细纱波谱图 10~40m 的山形牵伸波、3~4m 的双柱机械波	(199)
例 3	细纱波谱图 2~4cm 的牵伸波	(200)
例 4	粗纱波谱图 3~3.5cm 或 3.5~4cm 的机械波	(201)
第二节	仪器操作对波谱图的影响	(203)
例 5	用棉型及毛型法测出的细纱波谱图	(203)
例 6	细纱波谱图 24~28m 的机械波	(204)
例 7	细纱波谱图 20~40m 的山形牵伸波	(206)
第三节	机械缺陷对波谱图的影响	(206)
例 8	细纱波谱图 20~30cm 的多柱机械波	(206)
例 9	细纱波谱图 60~100cm 的多柱机械波	(208)
例 10	细纱波谱图 70~95cm 的双柱机械波	(209)
例 11	头道并条波谱图 1.5~3cm 的机械波	(210)
例 12	二道并条波谱图 20~25cm 的机械波	(211)
例 13	粗纱波谱图 16~20cm、140~180cm 的多柱机械波	(212)
例 14	并条棉条波谱图 40~50cm 的双柱机械波	(214)
例 15	并条棉条 40~50cm、20~25cm 的小机械波	(215)
第七章	静电纺、摩擦纺、转杯纺实例及分析	(217)
第一节	静电纺实例及分析	(217)
例 1	静电纺细纱波谱图 5~8m、10~20m 的山形机械波	(217)
例 2	静电纺细纱波谱图 5~10m 的山形机械波	(218)
例 3	静电纺细纱波谱图 4~8m 的小机械波, 16~20m 的机械波	(218)
例 4	静电纺细纱波谱图 4~10m 的机械波	(219)
例 5	静电纺细纱波谱图、曲线图正常的疵病	(220)
第二节	摩擦纺实例及分析	(221)
例 6	摩擦纺细纱波谱图 20~22m 的机械波	(221)
例 7	摩擦纺细纱波谱图正常, 曲线图时有周期性不匀	(222)
例 8	摩擦纺细纱波谱图 3.5~4.0cm 的机械波	(223)
例 9	摩擦纺细纱波谱图 3.2~3.6cm 的机械波	(224)
第三节	转杯纺实例及分析	(225)
例 10	转杯纺细纱波谱图 30~200cm 的山形牵伸波	(225)
例 11	转杯纺细纱波谱图 15~17cm 的机械波	(226)
例 12	转杯纺细纱波谱图 14~15cm 的机械波	(227)
例 13	转杯纺细纱波谱图 1.5~5.0cm 山形机械波和 14~17cm 双柱机械波	(228)
例 14	转杯纺细纱波谱图 2~20m 的山形机械波、14~16cm 的机械波	(229)
第八章	苧麻纺纱实例分析	(231)
第一节	苧麻并条工序	(231)
例 1	并条头道麻条波谱图 24~28cm 的机械波	(231)
例 2	末道并条麻条波谱图 40~50cm 的多柱机械波	(232)

例 3	末道针梳麻条波谱图 13~15cm 的机械波	(233)
例 4	末道针梳并条机波谱图 28~30cm 的机械波	(234)
例 5	并条末道麻条波谱图 2~4cm 的山形机械波、14~19cm 的机械波	(235)
第二节	苧麻粗纱工序	(236)
例 6	粗纱波谱图 22~30cm 的双柱机械波	(236)
例 7	粗纱波谱图 1.5~2m 的机械波	(237)
第三节	苧麻细纱工序	(238)
例 8	细纱波谱图 16~18cm 的机械波	(238)
例 9	细纱波谱图 11~13cm 的机械波	(239)
例 10	细纱波谱图 6~15m 的山形机械波	(240)
例 11	细纱曲线图粗节呈明显周期	(241)
例 12	细纱曲线图的粗细变化	(242)
例 13	细纱曲线图呈超顶格的粗节	(243)
例 14	苧麻细纱 15~24m、11~12m、8.5~9.5m、6~7m 有山形机械波	(244)
例 15	针梳机头道毛麻条波谱图 20~30cm 的机械波	(245)
例 16	二道针梳机毛麻条波谱图 15~30cm 的山形机械波	(246)
参考文献		(248)
企业介绍		(249)

第一章 电容式条干均匀度仪 原理及功能

第一节 概 论

电容式条干均匀度仪（以下简称条干仪）是一种应用电容原理检测纱条不匀率的自动测试设备，它将所测纱条线密度变异数据自动转化为波谱图、曲线图，能比较正确、直观地显示产品在加工过程中产生的真实偏差，据此分析出加工工序的缺陷及其成因，以便采取有针对性的改善措施及对策。由于它操作简便，可以省去用切段称重、摇黑板量长度等方法的较大试验工作量，因此已成为目前世界各国测量纱条不匀率应用最广泛的先进测试仪器。

第二节 电容式条干仪的功能

瑞士蔡尔维格·乌斯特（Zellweger Uster）公司的电容式条干仪（以下简称 UT）用于短纤维纱条的有 UTI-B 型、UT II-B 型、UT3-B 型；用于长丝的有 UTI-C 型、UT II-C 型、UT3-C 型等。日本计测器公司的有 KET80B 型、KET80C 型等。国产电容式条干仪有 YG131 型、YG133 型、YG133A 型、YG131C 型。它们广泛用于测量各种纺织原料（棉、羊毛、绢、麻、化学短纤维等）的条子、粗纱、细纱及股线或小卷的单位长度重量不匀率。各种型号电容式条干仪的功能及其所能提供的表示试样条干性质的指标基本相同，包括被测试样的条干 CV 值、细节、粗节和棉结（毛粒、麻粒、绵粒类），这种仪器还给出周期性波长谱分析图（简称波谱图）、直观不匀率曲线图（简称曲线图）、平均值系数 AF 值及 DR 值（即偏移率），可以根据生产需要，通过人工数据处理，求得被测纱条的变异长度曲线。

一、不匀曲线图

条干不匀曲线图通常称为直观图或曲线图，它直接表示纱条条干变化情况，即纱条单位长度重量变异情况。它有利于对生产过程中存在的有害纱疵等问题作出较准确的分析及判断。

（一）不匀曲线图绘制原理

纱条中纤维排列的质量不匀或纱条线密度（即单位长度的重量）不匀，通过电容测量装置转换成一定比例的电压讯号，通过放大器放大后，输入记录器，其中线圈引导记录笔运动，在等速移动的图纸上绘制纱条不匀曲线图。

（二）不匀曲线图的结构与排列

不匀曲线图由等距离的横向刻度线和等距离的纵向弧线构成，横向刻度线共 11 条，零度刻度线居中，最外侧两条线所表示的刻度值大小依所选择的刻度范围而定。分别表示 $\pm 100\%$ 、 $\pm 50\%$ 、 $\pm 25\%$ 、 $\pm 12.5\%$ 。刻度范围按试样不匀率变化范围选择。一般为：细纱： $\pm 100\%$ ；

粗纱：±50%~±25%；熟条：±25%~±12.5%；生条：±12.5%。

纵向弧形刻度线间的距离为1cm，其长度表示相应的试样引导速度和纸速的比例。例如：纱条试验速度为200m/min，纸速为25cm/min，则曲线图横坐标一格（1cm）就等于8m。在试验时，每次试验绘制一张不匀曲线图、一张波谱图。然后在不匀曲线图的右下方试验速度标记（Diagram）处圈出（标明）选定的纱条速度、纸速，并在不匀曲线图上方圈出选定的纵坐标和变化范围（与控制仪上所选范围相同），以便计算。

二、波谱图

对周期性变化曲线计算其各种周期波长及相应的平均波幅的图叫波谱图。

最简单的周期函数为正弦函数。根据傅里叶级数原理，任一波形函数曲线都能被分解成频率不同、振幅不同的波。因此，无论是一般的周期性函数曲线，还是非周期性函数波形曲线，都可以看成是由若干种周期性函数曲线叠加而成，或者说它可以分解成若干种正弦波和余弦波。实际上各种各样的纱条变化的条干不匀，在曲线上一一般表现为非周期性函数，它是由若干个随机波和周期波叠加而成。如果这一非周期性函数的波形周期有无穷多种，根据傅里叶级数展开，可将其分解成波长为0~∞的无数个正弦波，再用无数个正弦波的振幅及相应的波长作图，这一过程称为谱分析。结合纺纱各道工序的加工过程，我们赋予分解出的每一正弦波以物理意义，则可分析出造成不匀的原因。

（一）波谱图的绘制原理

波谱仪的电气原理实际上是一函数曲线按其波长组成的分析仪器，UTI-B型的波谱仪有54个频道，UTI-B型、YG133型条干仪有55个频道，YG131型和YG133A型条干仪有60个频道，由带通滤波器、检波器和积分器组成，配以输出扫描控制电路和输出幅度自动控制电路。根据CV值大小自动调整波谱图幅度大小，波谱图记录器可绘制波长范围1cm~40m（YG131型能增加至92m）的波谱图，波谱图的起始点能自动根据纱条试验速度进行调整，在检测纱线通过速度较慢及定时较短（1min、2.5min）的情况下，能自动抑制曲线信度不高的纱条长片段频道的幅值。

（二）波谱图的结构与排列

波谱图纵坐标是等距离的上下各6根横向无标值的刻度线，横坐标是以对数刻度的纵向弧形线条构成（UT3型及YG131型、YG133A型为垂线）。波谱图纵坐标按线性刻度，其高度表示周期性不匀的平均振幅值（相对值），横坐标有1cm到40m（或增至92m）波长的刻度，为使这一范围内所有波长能绘制于同一图中，横坐标采用对数坐标。在UT-IB型、UT-I B型、UT3型、YG131型、YG133型、YG133A型的条干仪波谱图中，所测绘的波长点数相当于波谱仪的频道数，由这些测量点构成一条阶梯形的曲线，每相邻两个测量头波长的比值相等，比例常数 $1:\sqrt[5]{2}$ ，约为1.15。因此各测量点的波长呈等比级数排列。

波谱图右边一栏标有试样规格、试验日期及试验者，下方4、8、25、50、100、200、400为纱条通过速度（m/min），可根据试验要求选用。

（三）平均差不匀率U及变异系数CV

平均差不匀率U和变异系数CV都对被测试的纱条条干不匀提供评定数值指标。U的数学定义为：

$$U(\%) = \frac{100}{\bar{x} \cdot L} \int_0^T |x_i - \bar{x}| V dt$$

式中： x_i ——纱条某一截面条干粗细值；

$\bar{x}$ ——测试长度 L 内纱条条干粗细平均值。如图 1-1。

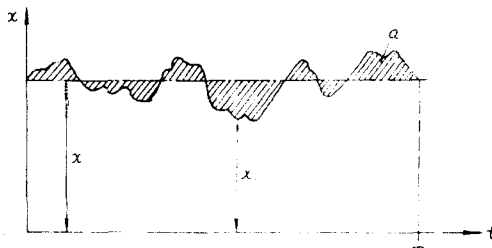


图 1-1 平均差不匀率 U

其物理定义是纱条曲线任一点 x_i 值与平均值 $\bar{x}$ 之间所包围的面积 a 与 T 及 $\bar{x}$ 的总面积百分比（图 1-1）。

$CV\%$ 的数学定义为：

$$CV(\%) = \frac{100s}{\bar{x}} = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^T (x_i - \bar{x})^2 V dt}$$

式中 s 为标准差（图 1-2）。在所有短纤维纱中，纱条不匀是由纤维粗细不匀及各根纤维的搭接或空缺而造成的。纱条截面粗细变化是随机的，并存在一定的分布。条干 CV 值能明显、准确地反映纱条粗细偏离平均值的程度。如图 1-2。

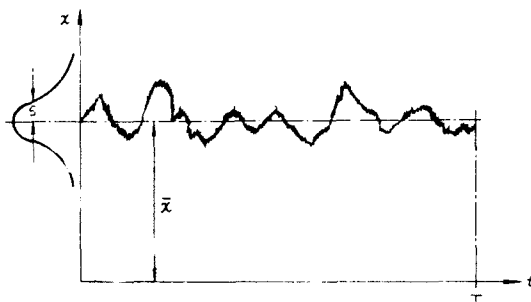


图 1-2 变异系数 CV

虽然 CV 与 U 表示不匀率的数值不同，但在成纱、条子和粗纱的测试中，若不匀纯属随机而不是周期不匀时，则 CV 与 U 两值可以换算，在随机变量呈正态分布时， CV 值与 U 值之间的理论换算关系为：

$$CV(\%) = U(\%) \times 1.253 \quad \text{或} \quad U(\%) = 0.798 \times CV(\%)$$

纱条不匀在条干仪上的实际换算公式如下：

$$CV(\%) \approx U(\%) \times 1.37 \quad \text{或} \quad U(\%) \approx CV(\%) \times 0.730$$

当前, 电容式条干仪所测定的 CV 值已被国际公认为评定纱条条干均匀性的主要指标。

(四) 延长 YG133 型均匀度条干仪波谱图波长

UTI-B 型、YG131 型条干仪能够根据需要画出不同纱速的波谱图, 而 UT II-B 型、YG133 型条干仪只能在第八频道画出图形, 这样在做细纱工序波谱图时, 并条、粗纱的问题就反映不出来, 将 YG133 型条干仪的波谱仪线路改装之后, 可以适应纺织厂对纱疵检测的需要。YG133 型条干仪波谱图原来是在重复 50 次以下的频道全部抑制, 不在波谱图上反映。工厂寻找各种疵点时, 希望被抑制的频道都能在波谱图上显示, 以便对各道工序各种纱疵实行有效控制。根据这一要求, 制造厂对波谱仪机构进行了改进, 从而使测试长度符合分析的需要。如 YG133 型条干仪细纱速度采用 400m/min 时, 在 40m 处波谱图显示出前纺并条、粗纱半制 x 品的纱疵情况, 这在 UT II-B 型条干仪上是不可能的。由于 YG133 型条干仪波谱图的波长范围有所增加, 可更加有效地提供纱疵产生线索, 指导追踪, 直至消除纱疵, 保证了生产质量的稳定。

(五) AF 值在生产中的应用

在每次试验中, 都有一个相应的条干粗细平均值 $\bar{x}$, 它相当于受测纱线的平均重量, 如果设第一次受测纱条平均值 $\bar{x}_1 = 1$, 第二次受测纱条平均值为 $\bar{x}_2$, 则比值 $\bar{x}_2/\bar{x}_1$ 即定义为第二次受测试样的 AF 值。当受测细纱试样长度为 100m 时, 各次 AF 值的不匀率即 CV_{af} , 相当于传统的细纱重量不匀率或支数不匀率。

CV_{af} 值常被用于测定卷装 (管纱) 之间纱线的线密度 (重量、支数) 的变异, 以便研究在长周期内纺纱的全过程或前道产品的不匀情况。YG133 型、UT II-B 型和 YG131 型条干仪一样, 有测 CV_{af} 值的功能, 能检测并可反映重量不匀的水平。一般 AF 值的观测值在 95~105 范围内属正常范围。如果观测值数据低于或高于这一范围, 说明纱线的绝对号数平均值有差异。利用 CV_{af} 值, 能直观地分析出纱条的重量不匀变化趋势, 可及时反映车间生产情况, 以便调整工艺参数, 为提高后道工序产品质量起指导和监督作用, 使粗经、粗纬等消灭在生产过程中。

(六) 偏移率 DR 值

由纱条不匀曲线图知道, 纱条截面积总是围绕其平均值 $\bar{x}$ 波动。DR 值定义为纱条经一定长度积分 (平均) 后粗细超过某设定偏离值 α (例如 $\bar{x}$ 的 5% 或 15%) 的试样长度累计占受测试样总长度 L 之百分比, 用下式表示:

$$DR(\alpha)(\%) = \frac{\sum l_i(\alpha)}{L} \times 100$$

式中: $l_i(\alpha)$ —— 偏离超过设定值 α 的试样长度;

L —— 受测试样总长度。

(七) “变异—长度” 曲线

应用电容式条干均匀度仪作一般正常试验时, 电容极板高度总小于纱条不匀波长, 因此测得结果基本接近纱条实际不匀, 但是, 在某些特殊情况下, 如在测定纱条不匀结构时, 即测定长片段内部不匀或片段之间不匀随积累 (积分) 长度的变化规律时 (通常称为 “变异—长度” 曲线), 往往需要测定较长或很长片断之间的不匀率。