

卷烟制丝和卷制过程中主要质量指标与消耗指标的关系及评价方法

贺万华¹, 曹兴洪², 范康君¹, 刘京广¹, 周景秋², 黄 胜¹, 张永川¹

1 湖南中烟工业公司长沙卷烟厂制丝车间, 长沙市劳动东路 426 号 410014;

2 湖南中烟工业公司郴州卷烟厂, 郴州市北湖区七里大道 3 号 423000

摘 要: 通过统计 3 个卷烟牌号的卷制质量指标、烟丝质量指标和加工的消耗指标并作回归分析, 发现卷烟吸阻、硬度、填充值和烟支密度的乘积互为正相关关系, 卷烟空头率、端部落丝量和含末率互为正相关关系, 影响单箱耗丝的因素包括烟丝碎丝率、填充值和含水率。提出了对烟丝质量、制丝线消耗和卷制消耗的评价方法。

关键词: 卷制; 制丝; 质量指标

中图分类号: TS452

文献标识码: A

文章编号: 1004-5708(2007)05-0017-06

The correlation between main quality characteristics and amount of tobacco used in the primary processing in cigarette production

HE Wan-hua¹, CAO Xing-hong², FAN Kang-jun¹, LIU Jing-guang¹,
ZHOU Jing-qiu², HUANG Sheng¹, ZHANG Yong-chuan¹

1 Changsha Cigarette Factory, China Tobacco Hunan Industrial Corporation, Changsha 410014, China;

2 Chenzhou Cigarette Factory, China Tobacco Hunan Industrial Corporation, Chenzhou 423000, China

Abstract: Three brands of cigarette were studied by regression analysis. Results indicated that tobacco draw resistance, hardness, filling power and cut tobacco density were positively correlated. So were cigarette loose end percentage, loss of tobacco from the ends, and dust content. Major factors affecting cut tobacco usage per box were cut rate, filling power, and moisture content of cut tobacco. Evaluation method of cut tobacco quality, the amount of tobacco in primary processing and cigarette production was proposed.

Key words: cigarette production; tobacco primary processing; quality characteristics

为了了解在制丝加工和卷制过程中主要质量指标和消耗指标的关系, 进行了下列实验。

1 材料与方法

1.1 材料

卷烟牌号 A(三类卷烟)、B(一类卷烟)、C(一类卷烟)的成品和烟丝, 烟支规格分别为 $(20+64) \times 24.3$ mm、 $(25+59) \times 24.3$ mm、 $(25+59) \times 24.3$ mm, 叶组配方等级 $A < B < C$ 。

作者简介: 贺万华(1974—), 男, 大专, 工程师, 主要从事卷烟设备和工艺研究。Tel: 0731-5516888-11108,

E-mail: hwh5503231@163.com

收稿日期: 2007-01-22

1.2 方法

1.2.1 卷制的质量指标 汇总质检部门在一段时间内检测的 3 个卷烟牌号的卷制质量指标, 包括含水率、含末率、硬度、吸阻、圆周、烟支长度、烟支单重、空头率、端部落丝量和填充值数据, 其中填充值的测试取样为成品烟支内的烟丝, 统计计算各指标每天的平均值。考虑各牌号烟支的滤棒长度和质量不一致的问题, 根据上述检测数据进一步计算各牌号烟支中 59 mm 烟柱的相关指标: ①根据烟支吸阻和滤棒吸阻计算出 59 mm 烟柱的吸阻; ②根据烟支单重和滤棒质量计算 59 mm 烟柱的单重; ③根据烟支尺寸和已计算的 59 mm 烟柱单重再计算烟支中部的烟支密度; ④进一步计算 59 mm 烟柱的填充度, 填充度 = 烟支密度 $\times$ 填充值, 无单位, 用填充度描述烟丝在烟支内填充的紧致程度, 在

烟支尺寸不变时, 填充度数值越大, 则表明烟丝填充越紧致。

1.2.2 制丝的质量指标 检验制丝线加香后每天各批次烟丝的填充值、烟丝结构和含水率, 并计算各质量指标每天的平均值。

1.2.3 制丝和卷制的消耗指标 对制丝车间和卷包车间统计的相关成本数据进行计算。

1.2.4 检验测试方法 抽样和检验测试均按照国家标准规定的方法进行。卷包车间目前为 3 个班次生产, 质检部门对每个班次生产的 3 个牌号均进行抽样检验; 检验制丝车间生产的每个批次烟丝。

2 结果与讨论

2.1 卷制质量指标的关系

将检测和计算的卷制质量指标见表 1~3, 表中吸阻、单重和烟支密度是 59 mm 烟柱的数据。

2.1.1 吸阻和硬度的关系以及影响因素

据表 1~3 绘制图 1~6。由图 1~3 得知, 烟柱吸阻和烟支硬度成显著正相关关系, 填充度与烟支硬度成高度正相关关系, 因此, 填充度与吸阻成正相关关系。由于填充度大小取决于烟支密度和填充值, 因此, 在烟支尺寸一定时, 烟支密度和填充值越大, 则烟丝在烟支内填充得越为紧致。如果烟支单重和烟支尺寸控制均匀, 烟支密度的波动就较小, 烟支硬度主要取决于烟丝填充值, 由图 4~6 得知, 烟丝填充值与含水率成显著的负相关关系^[1]。烟支单重与吸阻、硬度和空头率指标成正相关关系^[2,3], 这里不再讨论。

烟支的吸阻还有其他的影响因素, 因为烟支吸阻由滤棒吸阻和烟柱吸阻组成, 其中滤棒吸阻为烟支吸阻的一半左右, 因此, 滤棒吸阻对烟支吸阻有重大的影响。

针对 B 牌号卷烟的硬度和吸阻指标运行在控制区间上限, 有效的解决办法是略微降低烟支密度或填充值。

表 1 牌号 A 的卷制质量指标

日期	含水率 / %	含末率 / %	硬度 / %	吸阻 / Pa	单重 / mg	空头率 / %	端部落丝量 / (mg/ cig)	烟支密度 / (mg/ cm ³)	填充值 / (cm ³ /g)	填充度
12 05	12 33	2 12	61.9	530	685	0.19	2.59	247	4.88	1.21
12 06	12 43	2 13	61.0	524	686	0.20	2.84	247	4.62	1.14
12 07	12 31	1.95	62.3	552	690	0.17	2.50	249	4.90	1.22
12 11	12 50	2.67	61.1	520	688	0.24	4.10	248	4.65	1.15
12 12	12 43	2.09	61.2	527	687	0.19	2.74	248	4.65	1.15
12 13	12 43	2.51	62.0	536	685	0.23	3.87	247	4.96	1.23
12 14	12 35	2.20	62.1	544	688	0.20	3.30	248	4.72	1.17
12 15	12 24	2.08	62.7	563	683	0.18	2.68	246	5.05	1.24
12 16	12 47	2.18	61.3	508	688	0.21	3.01	248	4.77	1.18
12 18	12 62	2.53	60.8	508	689	0.24	3.75	248	4.60	1.14
12 19	12 45	2.47	61.6	533	690	0.22	3.41	249	4.75	1.18
平均值	12 41	2.27	61.6	531	687	0.20	3.16	248	4.78	1.18

表 2 牌号 B 的卷制质量指标

日期	含水率 / %	含末率 / %	硬度 / %	吸阻 / Pa	单重 / mg	空头率 / %	端部落丝量 / (mg/ cig)	烟支密度 / (mg/ cm ³)	填充值 / (cm ³ /g)	填充度
12 05	12 31	2.04	63.5	558	730	0.14	3.11	263	4.86	1.28
12 06	12 37	2.17	62.5	537	730	0.16	3.26	263	4.70	1.24
12 07	12 38	1.93	62.9	558	741	0.13	2.88	267	4.82	1.29
12 11	12 21	2.40	64.1	565	735	0.18	3.36	264	4.95	1.31
12 12	12 55	1.94	60.8	510	738	0.14	2.70	266	4.55	1.21
12 13	12 44	1.88	62.7	525	735	0.14	2.36	265	4.83	1.28
12 14	12 31	1.82	63.9	556	736	0.12	2.37	265	4.90	1.30
12 15	12 33	2.08	62.6	556	732	0.16	2.98	264	4.80	1.27
12 16	12 48	2.26	61.6	518	739	0.18	3.28	266	4.66	1.24
12 18	12 55	2.20	62.1	529	735	0.16	3.29	265	4.65	1.23
12 19	12 37	2.11	62.5	549	737	0.15	3.16	266	4.75	1.26
平均值	12 39	2.08	62.7	542	735	0.15	2.98	265	4.77	1.26

表 3 牌号 C 的卷制质量指标

日期	含水率 / %	含末率 / %	硬度 / %	吸阻 / Pa	单重 / mg	空头率 / %	端部落丝量 / (mg/ cig)	烟支密度 / (mg/ cm ³)	填充值 / (cm ³ / g)	填充度
12 05	12 40	2 34	61. 6	468	744	0. 40	4. 13	268	4. 47	1. 20
12 06	12 32	2 12	62. 9	486	755	0. 36	4. 00	272	4. 61	1. 25
12 07	11. 90	2 32	63. 9	499	748	0. 40	4. 12	270	4. 70	1. 27
12 11	12 28	2 77	63. 6	483	745	0. 48	4. 70	269	4. 76	1. 28
12 12	12 63	2 34	61. 1	447	745	0. 42	4. 43	269	4. 35	1. 17
12 13	12 40	2 43	61. 4	459	747	0. 43	4. 11	269	4. 37	1. 18
12 14	12 47	2 28	61. 9	473	746	0. 38	4. 12	269	4. 60	1. 24
12 15	12 45	2 75	62. 5	475	743	0. 48	4. 48	268	4. 60	1. 23
12 16	12 50	2 60	61. 3	450	747	0. 45	4. 58	269	4. 38	1. 18
12 18	12 37	2 21	61. 8	467	751	0. 39	3. 99	271	4. 52	1. 25
12 19	12 56	1. 81	61. 2	459	744	0. 34	3. 72	268	4. 41	1. 18
平均值	12 39	2 36	62. 1	469	747	0. 41	4. 22	269	4. 52	1. 22

2. 1. 2 空头率和端部落丝量的关系及影响因素

由图 7 和图 8 得端部落丝量与空头率是高度正相关关系, 含末率对空头率的影响是高度的正相关关

系^[4], 并可以进一步计算含末率与端部落丝量^[9]的方程。A 牌号, $y=2.43x-2.35$; B 牌号, $y=2.47x-2.14$; C 牌号, $y=1.13x+1.55$ 。

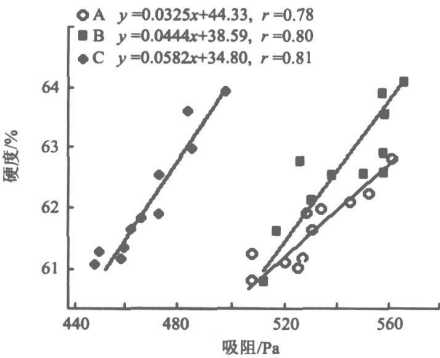


图 1 烟柱吸烟阻与硬度的关系

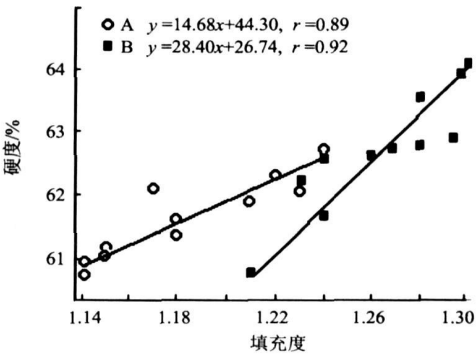


图 2 A、B 牌号烟柱填充度与硬度的关系

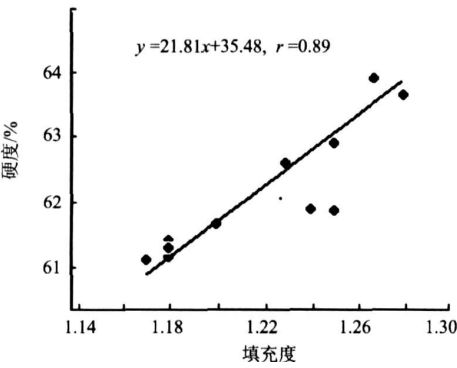


图 3 C 牌号烟柱填充度与硬度的关系

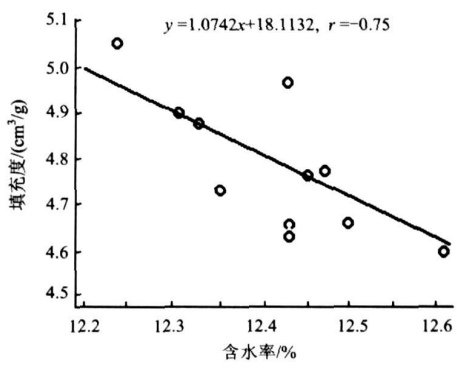


图 4 A 牌号卷烟含水率与填充值的关系

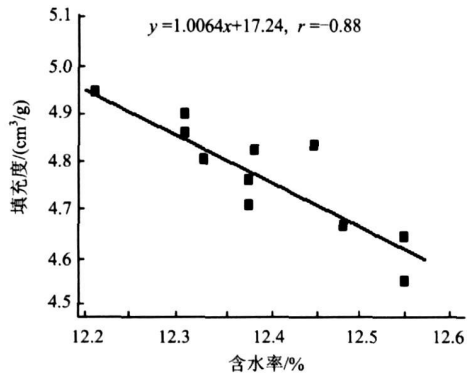


图 5 B 牌号卷烟含水率与填充值的关系

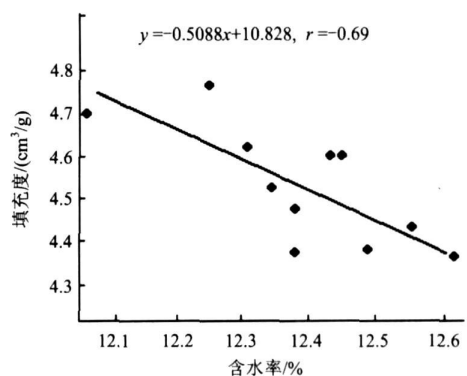


图 6 C 牌号卷烟含水率与填充值的关系

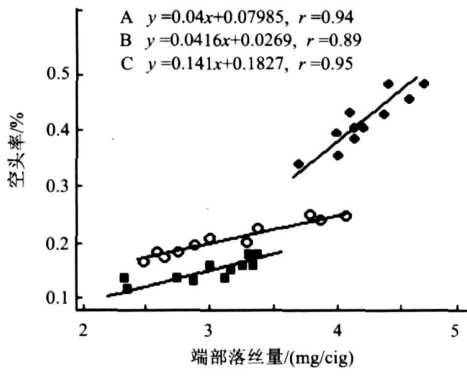


图 7 卷烟端部落丝量与空头率的关系

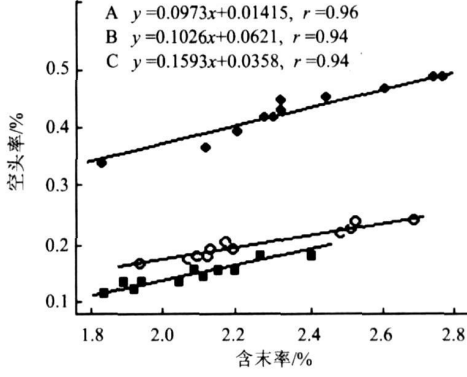


图 8 含水率与空头率的关系

空头率和端部落丝量表征的是烟支端部的空松状况和烟支端部可能掉落烟丝的数量,因此,烟支填充度在某值之上时,空头率和端部落丝量主要取决于含末率,其次的影响因素为填充度。从统计数据看,填充度 $B > C > A$,含末率 $C > A > B$,B 牌号由于有最低的含末率和最高的填充度,所以空头率和端部落丝量指标最好,C 品牌含末率最高,填充度较高,故空头率和端部

落丝量指标最差。针对 C 牌号空头率和端部落丝量过高的问题,有效的解决办法是降低烟丝碎丝率或提高烟丝的耐加工性能。

2.2 制丝质量指标关系和消耗指标的影响因素
将检测的制丝车间质量数据和制丝车间、卷包车间的消耗数据列成表 4。

表 4 制丝车间质量指标和制丝车间、卷包车间的消耗指标

日期	含水率 / %	整丝率 / %	碎丝率 / %	填充值 /(cm ³ /g)	出丝率 / %	耗丝 /(kg/箱)	制丝灰损率 /(kg/箱)
12 04	12 29	90 10	1 30	5 11	101 67	36 98	0 71
12 05	12 32	90 34	1 20	5 16	101 25	36 52	0 70
12 06	12 33	91 25	0 92	5 20	100 96	35 37	0 64
12 07	12 24	91 60	0 76	5 18	101 43	35 37	0 45
12 09	12 47	91 05	0 90	5 06	101 64	35 97	0 61
12 11	12 32	90 95	0 88	5 04	101 46	35 85	0 55
12 12	12 40	91 65	0 84	4 97	101 92	35 36	0 51
12 13	12 26	90 78	0 93	5 25	101 07	35 06	0 63
12 14	12 11	90 69	0 82	5 34	101 10	34 96	0 49
12 15	12 26	91 63	0 87	5 12	101 25	35 24	0 56
12 16	12 20	90 56	1 19	5 27	101 37	35 83	0 71
12 18	12 27	90 84	1 00	5 11	101 55	36 22	0 69
平均值	12 29	90 95	0 97	5 15	101 39	35 73	0 60

2.2.1 碎丝率与整丝率的关系

由图 9 得碎丝率与整丝率成显著的负相关关系,说明制丝线加工造碎越大,则出现碎丝率增加、整丝率减少的现象,因此碎丝率可作为评价制丝加工造碎程度的主要指标。

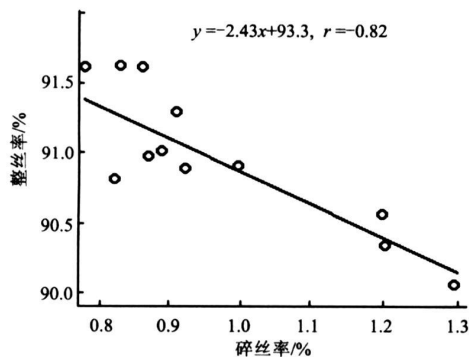


图 9 烟丝碎丝率与整丝率的关系

2.2.2 灰损率对制丝线出丝率的影响

出丝率表征的是制丝线加工的成品烟丝与总投料量的质量百分比。由图 10 得碎丝率与灰损率成正相关关系,制丝线加工造碎对出丝率的影响是:造碎越大,烟丝结构迅速下降,碎丝率上升超过 1.0% 后,除尘系统的灰损率上升趋势趋缓,出丝率的下降趋势越来越小。

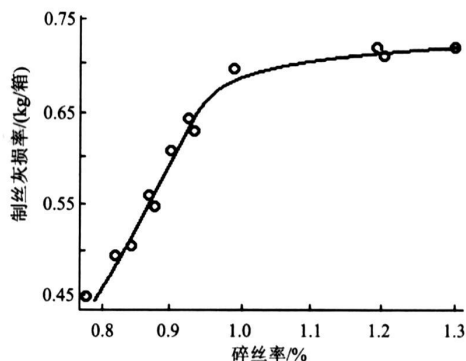


图 10 烟丝碎丝率与制丝灰损率的关系

2.2.3 烟丝质量对耗丝的影响

耗丝是指投入的烟丝总量与产出卷烟成品数量的比值,单位是 kg/箱。根据图 11 ~ 13,碎丝率对单箱耗丝的影响成显著的正相关关系,烟丝含水率与耗丝成正相关关系,填充值与耗丝成反比关系,含水率和填充值对耗丝的影响不显著。

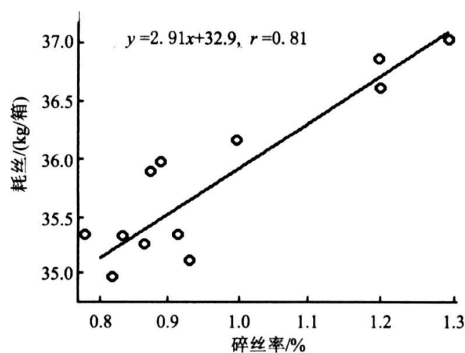


图 11 烟丝碎丝率与耗丝的关系

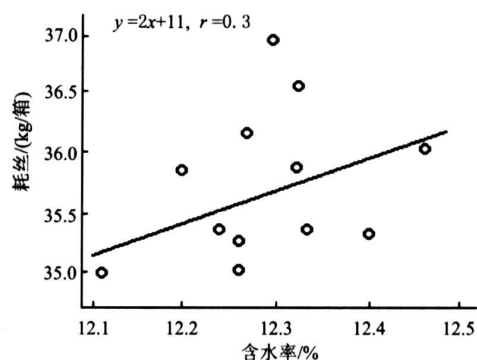


图 12 烟丝含水率与耗丝的关系

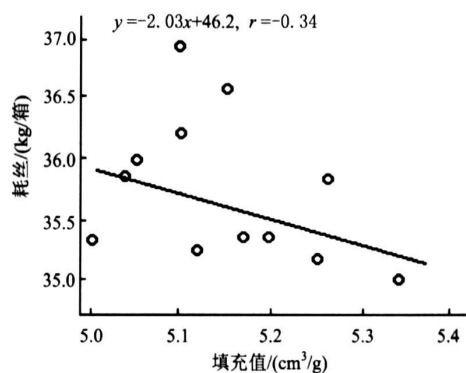


图 13 烟丝填充值与耗丝的关系

2.3 制丝和卷烟加工的过程消耗

从单箱耗丝的计算方法看,卷包车间的除尘灰损量、卷烟机剔梗签量、卷包车间废品率均是重要的影响因素。将 2006 年 12 月份制丝车间和卷包车间的消耗数据列表 5,并将相关数据绘制成图 14。

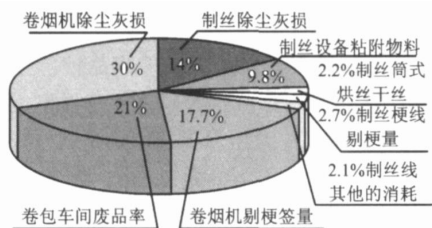


图 14 制丝和卷烟加工过程的消耗分布图

可以采取下列方式降低生产消耗, ①减少制丝线上物料粘附设备的现象, 例如规范关车时的设备空转时间; ②减少卷包废品率的产生, 除提高卷包的操作技术和设备控制精度外, 主要原因是烟丝碎丝率过高, 可以在制丝线上安装机械筛分装置, 提前筛出碎丝, 同时减少了卷包辅助材料的消耗; ③卷包和制丝的除尘量较大, 要尽量降低烟草在制丝线的加工造碎; ④卷包除尘量和卷烟机剔梗签量已经通过再造烟叶方式得以重新利用, 卷包车间的废品通过返工处理得以利用, 可进一步提高其处理的效率; ⑤卷包机械较制丝机械对烟草的造碎更为显著, 须进一步提高烟丝的耐加工性能^[6], 减少烟草破碎现象。

表 5 卷烟加工的损耗分布表

损耗形式	损耗量	损耗率/%
制丝线除尘系统灰损	43 700 kg	1.16%
制丝线粘附设备物料(已折算含水率)	29 703 kg	0.79%
制丝线筒式烘丝机干头干尾丝	6 666 kg	0.18%
制丝梗线塔式分离器剔梗量	8 383 kg	0.22%
制丝线其他的损耗形式	6 383 kg	0.17%
卷烟机剔梗量	0.5 kg/50 000 cig	1.43%
卷包车间废品率	0.6 kg/50 000 cig	1.71%
卷包车间除尘系统灰损	0.85 kg/50 000 cig	2.43%

注: 期间制丝线总计生产 75 200 箱, 制丝线按 50 kg/箱、卷包线按 35 kg/箱计算损耗率。

3 结论

- 3.1 烟支的硬度和吸阻成正相关关系, 均与填充度成正相关关系, 即与烟支密度和填充值的乘积成正相关关系, 空头率和端部落丝量成高度正相关关系, 在填充度一定时, 均与含末率成高度正相关关系。
- 3.2 出丝率未真实反映制丝加工过程的消耗现象, 所以, 对制丝线的加工消耗评价宜取消出丝率指标, 采用烟丝碎丝率、梗线单箱剔梗签量、返工烟丝出丝率指标来评价制丝线造碎、梗线和返工烟线处理效率。
- 3.3 宜采用加香后烟丝含水率、储丝后烟丝结构、储丝后烟丝填充值指标评价烟丝的综合质量。
- 3.4 单箱耗丝指标除反映了卷包的设备控制精度和操作水平外, 更主要是体现了烟丝的综合质量, 如烟丝的填充值、结构、耐加工性能等。因此, 耗丝指标可作为评价卷包车间质量控制水平和烟丝质量的综合指标。
- 3.5 继续采用含末率、空头率、端部落丝量和总废品率等指标评价卷包的质量和消耗, 并可进一步判别单箱耗丝偏高偏低的原因。

参考文献

- [1] 陈良元. 卷烟生产工艺技术[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2002.
- [2] 倪克平, 范铁桢, 王涛. 卷烟硬度、吸阻与单支重相关性分析[J]. 烟草科技, 2002(3): 9-13.
- [3] 赵同林, 李兵役, 田新友, 等. 烟支密度与烟支重量、吸阻、硬度及标准偏差的关系[J]. 烟草科技, 2005(4): 13-15.
- [4] 姚光明, 王文辉, 尹献忠, 等. 烟丝结构对烟丝填充值和卷接质量的影响[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2003, 18(4): 62-64.
- [5] 贺万华, 曹兴洪, 朱浩勇, 等. 影响卷烟端部落丝量的因素研究[J]. 中国烟草学报, 2006, 12(5): 30-33.
- [6] 姚光明, 李晓, 尹献忠, 等. 烟丝整丝率变化率对卷烟卷接质量的影响[J]. 烟草科技, 2004(11): 3-6.