

工序能力指数在制丝生产中的应用

洪 德 岐

(江苏省东台市缫丝厂)

生丝纤度均方差与生丝均匀程度有较密切的相关性,影响白厂丝均匀程度的因素可大体归纳为两大类:一是以蚕的品种为主的内因,表现在异品种,同品种异性间的差异;二是环境变化的外因,表现在蚕的饲养管理,各龄期食桑程度,尤其在五龄期第三天后,食桑量的多少、桑的品种、肥培管理的情况,茧丝在整个加工过程中各道工序与不同原料茧所需工艺标准的差异都影响着茧丝均方差的质量特性值。本文介绍在立缫制丝生产管理中,如何应用工序能力指数使生丝纤度均方差控制在工艺设计范围内,以提高在制品率、成品率的经验。

以往在控制生丝纤度的均方差上应用定粒正确率、中心配茧率、磁眼下每绪茧的三色齐全程度等简易的定量、定性法来判断生丝纤度均方差特性值。这样在实践中均方差质量值的试实缫符合率低,对提高产品内在质量带来较大的影响,其所以这样:一是由于基层管理人员在测定要领上熟练程度深浅不一,因而在掌握的标准上不一;二是茧层率的高低,茧形大小不一,造成粒间、粒内纤度均方差差异大;三是在测定方法上全凭肉眼观察,准确程度不高。为克服上述的不足,除加强上述定量、定性测定外,可结合应用工序能力指数的方法来加强管理,以较大幅度稳定地做准纤度均方差,提高厂丝内在质量,改善企业管理水平。

工序能力指数是用来表示工序能力满足技术标准程度,用来判断工序能力状态。工序能力指数是技术标准和工序能力的比值,在白厂丝生产中就是生丝规格的技术标准与6倍均方差之比。即

$$C_p = T/6\sigma$$

式中: C_p 为工序能力指数; T 为技术标准范围; σ 为均方差。

当抽查生丝纤度质量分布平均中心值(\bar{X})与厂丝 19/22 规格技术标准中心值(M)相一致时,即 $\bar{X} = M(\epsilon = 0)$, 此时工序能力指数表示为:

$$C_{pk} = T/6\sigma = (T_n - T_L)/6\sigma$$

式中: T_n 与 T_L 为 19/22 规格技术标准的上、下限。

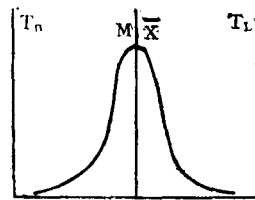


图 1 $\bar{X} = M(\epsilon = 0)$

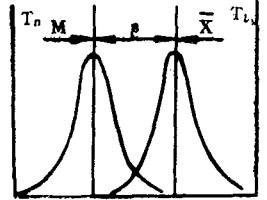


图 2 $\bar{X} \neq M$

图 1 中, M 为 19/22 规格丝技术标准中心值; ϵ 为中心偏移量; \bar{X} 为 19/22 抽查时生丝纤度质量分布平均中心值。

当抽查生丝纤度质量分布平均中心值(\bar{X})与厂丝 19/22 规格技术标准中心值(M)不一致,即存在中心偏移量 ϵ 时,此时工序能力指数表示为:

$$C_{pk} = (T - 2\epsilon)/6\sigma = (T_n - T_L - 2\epsilon)/6\sigma = [T_n - T_L - 2|M - \bar{X}|]/6\sigma$$

式中: $\epsilon = |M - \bar{X}|$ 。

现以包灶 88 春,试样小组缫丝资料为例:解舒丝长 376.55 米,解舒率 36.07%,茧丝纤度 0.2827 特,定粒 8 粒,生丝规格 20/22 平均生丝纤度 2.2627 特,缫丝车速 72 转/分,均方差 0.121 特(没有野纤度,生丝纤度质量分布集中趋于技术标准中心),二度变化两根,

净度 92 分, 清洁 97 分, 主要质量指标均在 4A 等级范围内。用 $C_{pk} = T/\sigma$ 来检验生产现场的纤度均方差是否在工序能力指数控制范围内, 步骤如下:

1. 收集资料: 在生产现场抽取了 54 个数据, 其中纤度为 1.81 特的 1 根, 2.035 特的 1 根, 2.09 特的 6 根, 2.045 特的 3 根, 2.2 特的 9 根, 2.225 特的 11 根, 2.365 特的 11 根, 2.42 特的 1 根。

2. 计算抽样生丝纤度质量分布平均中心值 \bar{X} :

$$\bar{X} = \varepsilon(n_i - X_i) / \varepsilon_n(54) = 2.256(\text{特})$$

3. 计算其均方差:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / \varepsilon_n} = 0.1188$$

4. 计算控制界限: 根据工艺设计要求取 2σ 作为控制界限, 则

$$\text{控制上限为 } \bar{X} + 2\sigma = 2.4936$$

$$\text{控制下限为 } \bar{X} - 2\sigma = 2.0184$$

5. 确定标准界限: 根据厂丝 20/22 规格标准要求其标准界限, 则

$$\text{标准上限为 } M + 0.385 = 2.695$$

$$\text{标准下限为 } M - 0.385 = 1.925$$

6. 运算:

$$C_{pk} = (T - 2\varepsilon) / 6\sigma = 0.701$$

$$1 \geq C_{pk} \geq 0.67$$

按工序能力指数等级评定标准细则规定属三级, 表示工序能力不够充分, 在实践中确有少数野纤度出现。为达到工艺设计 4A 级标准, 我们在生产中采取了下列措施:

(1) 根据原料茧性能, 应用了两种以上的助剂新配方及煮茧新工艺以提高解舒率。

(2) 提高了定粒、配茧二率值和白、灰、红三色程度减少离散程度。

(3) 根据操作水平, 在纤度设计的控制范围内, 适当调整工序加工的分布中心 \bar{X} 值, 减少偏移量 ε 。

(4) 加强质量检验, 增加随机抽样频次。

我厂由于在生产现场管理的全过程中, 对在制品、半成品质量分布及时抽查测定中始终采用工序能力指数, 结合台面定粒、配茧二率、三色程度分析, 针对产品在生产过程中出现质量异常波动及时采取有效措施, 使该庄口局检各项指标都达到 4A 级标准, 与 1987 年同庄口、同品种、同批数比较(未使用工序能力指数的管理方法), 实绩符合率提高 3.45%, 局检验符合率提高 48.8%, 均方差定等率下降 52%, 1988 年我厂被江苏省丝绸公司评为优秀产品。