

书刊文字排印质量的定量研究

赵国传 刘京宏

(武汉测绘科技大学,印刷工程系,武汉市珞喻路 39 号,430070)

摘 要 书刊的激光排印质量好坏,直接影响着书刊印刷企业的生命,如何评价书刊的质量一直是个很棘手的问题。以往只是用定性的方法分析评价书刊的排印质量。本文在总结其他方法的基础上,利用灰色理论,建立了可推广的文字 GM(1,1)模型。在如何评价方面,文中提出了用常用字进行质量控制的方法,还利用了灰色模型的可预测性。

关键词 文字;灰色模型;关联分析;定量分析。

分类号 TS80

激光照排在印刷行业中的应用已相当普及,它的排印质量如何已为世人所注视,为此,本文也借助灰色理论来讨论此问题,并求得科学的、客观的量值。讨论以书刊常用字体字号为例进行。

作为书刊印刷常用文字,正文大部分采用五号宋,其点数为 10.5,字身点阵为 108×108 ,除去字间后,字面点阵为 96×96 。本研究就以五号宋为代表,探讨排印质量的定量研究。

1 文字检测的灰色模型

为了使检测具有更大的合理性和更强的预测性,本研究以灰色理论作为理论基础。

1.1 书刊文字印刷是一个“灰色”系统

在控制论发展史上,曾经有过白箱、黑箱和灰箱之说。这里的箱(即系统)表示有界范围。凡是箱内的结构参数全知的称为白箱;完全未知的称为黑箱;介于两者之间的称为灰箱。我国称之为灰色系统。

在以往的印刷产品质量评价中,文字排印质量的好坏,大多用目测的办法判断印品墨色是否均匀适度等等。这种定性判定书刊印刷质量无需设备,比较实用,且确实评出过一些优质产品,但主观因素太多,科学性较差。

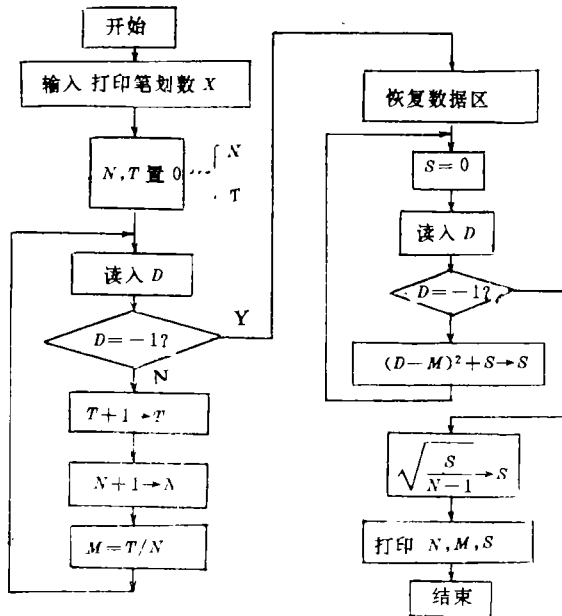
从整个印刷系统而言,影响文字印刷质量的因素很多,其中有的是已知的,有的则为未知因素,因此说书刊文字印刷系统是一个灰色系统。

为此,我们按笔划(1至16划)的多少,任意地选择了1029个汉字,且对每个同笔划的汉字测3~5次密度,再取其平均值,使求得的结果更接近每种笔划所对应的密度真值,再用求均方差公式:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (D - M)^2}{N - 1}}$$

求每种笔划数中各个文字密度均值的离散程度。式中： M 为所测文字的密度平均值； D 为每个汉字的实测密度； N 为文字个数（同一笔划）； S 为密度测定均方差。

上述均方差计算的流程如图 1 所示。计算结果如表 1 所示。



(N ——每同种笔划汉字的个数； T ——每同种笔划的汉字密度和)

图 1 汉字密度均方差计算流程

表 1 汉字 1~16 划笔划一均值密度一览表

笔划	1	2	3	4	5	6	7	8
M	0.1900	0.2103	0.2345	0.2716	0.2876	0.3080	0.3283	0.3387
S	0.042	0.0393	0.0334	0.0224	0.0314	0.0292	0.0297	0.0289
笔划	9	10	11	12	13	14	15	16
M	0.3523	0.3683	0.3741	0.3855	0.3966	0.4025	0.4101	0.4238
S	0.0266	0.0298	0.0248	0.0258	0.0242	0.0260	0.0243	0.0284

用表 1 的有关笔划一均值密度，可以绘出相应的曲线，这条曲线十分平稳、光滑地上升，没有杂乱无章的跳跃，这是意想不到的结果。

1.2 文字灰色模型的建立

1.2.1 建模机理

灰色系统主要研究系统模型不明确，行为信息不完全，运行机制不清楚但又要求有预测功能的这类系统的建模问题。但是，这些行为信息、运行机制都是有序的，只不过未被人们所发现。文字笔划一均值密度曲线似乎就是一个明证。

灰色理论的建模选择是基于关联度的概念，关联度是表征两个事物的关联程度。

灰色 $GM(1, 1)$ 模型为单序列的一阶线性动态模型，其微分方程为：

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b$$

记系数向量 $B=[a, b]^T$, 用最小二乘法对 B 求解:

$$B = [X^T X]^{-1} X^T Y$$

式中

$$X = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}(\sum_{i=1}^2 x^{(0)}(i) + x^{(0)}(1)), & 1 \\ -\frac{1}{2}(\sum_{i=1}^3 x^{(0)}(i) + \sum_{i=1}^2 x^{(0)}(i)), & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}(\sum_{i=1}^m x^{(0)}(i) + \sum_{i=1}^{m-1} x^{(0)}(i)), & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y = (x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(m))^T$$

解出向量 $B=[a, b]^T$ 后, 代入微分方程得解:

$$x^{(1)}(t) = (x^{(1)}(0) - \frac{b}{a})e^{-at} + \frac{b}{a}$$

令 $x^{(1)}(0) = x^{(0)}(1)$, 则 $GM(1, 1)$ 模型的时间函数为:

$$\hat{x}^{(1)}(t+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-at} + \frac{b}{a}$$

通过计算还求出以下数值: 用模型求生成数的回代计算值 $\hat{x}^{(1)}$ 、原始数据还原值 $\hat{x}^{(0)}(i)$ 、残差值 $e^{(0)}$ 、相对误差 q 、残差 $e^{(0)}$ 的均值 $\bar{e}^{(0)}$ 、残差的方差 S_e^2 、方差比 C 、小误差概率 P 。如果 q, P, C 都在允许范围内, 则可计算预测值, (即根据 1 至 16 划计算出 17 至 25 划还原值); 如果 q, P, C 不在允许范围内, 则需进行残差次修正。它又可得出一计算机框图, 我们叫它 $WZGM(1, 1)$ 计算机框图。用表 1 的密度—均值建立的 $WZGM(1, 1)$ 结果如下:

$$\hat{x}(t+1) = 6.088566e^{-} \times 4.054184E - 0.2t + (-5.89566)$$

式中的“ $\hat{}$ ”是一计算机识别符。测得的 C, P 都是优良, $S=0.7124113$

根据这一模型得到 1~16 划的 \hat{x} 值后, 还可预测 17~25 划文字的 \hat{x} 值如下:

$$\hat{x}(17) = 0.462728, \hat{x}(18) = 0.4819093, \hat{x}(19) = 0.5018482, \hat{x}(20) = 0.5226121,$$

$$\hat{x}(21) = 0.5442352, \hat{x}(22) = 0.5667529, \hat{x}(23) = 0.5902023, \hat{x}(24) = 0.614622, \hat{x}(25) =$$

0.6400518。

1.2.2 文字印刷质量的定量评价

根据《汉字频度统计表》中最常用字为依据, 从 1029 个汉字中, 每一笔划选出一个汉字, 得出笔划—密度值如表 2 所示。

表 2 汉字笔划—密度值

笔划	1	2	3	4	5	6	7	8
汉字	一	了	大	不	主	在	这	的
密度	0.142	0.181	0.225	0.258	0.268	0.317	0.303	0.293
笔划	9	10	11	12	13	14	15	16
汉字	是	部	得	就	路	告	题	器
密度	0.351	0.350	0.353	0.383	0.377	0.385	0.379	0.381

利用上表的密度值所建立的灰色模型为:

$$\hat{x}(t+1) = 5.938368e^{-} \times 3.958617E - 0.2t + (-5.796368)$$

C, P 都是优良, $S=0.7081497$ 。用该模型预测 25 划汉字的 \hat{x} 值为: $\hat{x}(25) = 0.5960073$ 。

将上述模型算得的 25 划的预测值与 WZGM(1,1) 字模型预测值比较如下:

相差 $\Delta = 0.6400518 - 0.5960073 \approx 0.044$

相似率 $= \frac{0.5960073}{0.6400518} \times 100\% = 93.12\%$ 相差率 $= (100 - 93.12)\% = 6.88\%$

上述计算表明:16个常用字建模的预测值与1029个汉字均值模型的预测值较为接近。因此,我们把16个常用字作为评价书刊印刷质量的“控制条”。

为证明上述16个常用汉字作为书刊印刷质量“控制条”的可行性,我们又在1029个汉字中,对1~16划的每种笔划任取两个汉字,组成两组数据,并根据这些数据建模和预测得到:

文字 I 组预测 25 划的 $\hat{z}(25) = 0.6259813$ 文字 II 组预测 25 划的 $\hat{z}(25) = 0.6343861$

由上述结果可以看出, I、II 两组的预测值更接近文字的均值模型 WZGM(1,1) 的预测值,这就证明 16 个常用字作为“控制条”的可行性。

2 结 论

1. 灰色理论对文字印刷质量的定量评价是很有效的工具;
2. WZGM(1,1) 建模量是合理的,它的预测值是较为科学的、实用的;
3. 16 个常用字作为评价文字印刷质量的“控制条”是可行的,应加强这方面的研究。

参 考 文 献

- 1 邓聚龙. 灰色的预测与决策. 武汉:华中理工大学出版社,1986.
- 2 曾庆辉. 汉字信息处理系统. 南京:东南大学出版社,1989.
- 3 袁嘉祖. 灰色系统理论及其应用. 北京:科学出版社,1991.

The Quantitative Study on the Quality of Photocomposing and Printing of Characters in Books

Zhao Guochuan Liu Jinghong

(Dept. of Printing Engineering, WTUSM, Luoyu Road 39, Wuhan, China, 430070)

Abstract The quality of books influence directly the psrition of book printing enterprices. The evaluation of the printing quality of books has been a difficult problem for a long time. In the past, people did this only by gualitative method in analysing and evaluating. Based on the summary of other methods and the using of grey theory, this paper has esblished a CHARACTER MODEL GM(1,1) which can be popularized. With respect of the evaluation of quality, a quality control method by using conventional characters in put foreword. In the meantime, the possibility of forecast of grey model is applied.

Key words character; grey model; correlated analysis; quantitive analysis