دراسة احصائية لمراقبة جودة الانتاج في مصنع القضبان والاصياخ في الشركة الليبية للحديد والصلب[+]

STATISTCAL STUDY FOR MONITORING PRODUCTION QUALITY IN BEAM AND LONG BARS PLANT / STEEL AND IRON LYBIAN COMPANY

سيف الدين منسي خطار الكيلاني[*]

المستخلص

في هذا البحث استخدمنا الفرضيات المركبة لمراقبة جودة الانتاج في مصنع القضبان والاسياخ ، احد مصانع شركة الحديد والصلب في الجماهيرية الليبية. معتمدين على الاختبار غير المتحيز الاقوى بانتظام حسب الفرضية $H_0 : q_1 < q < q_2$ لاختبار دقة قطر قطع الحديد اذ تم اخذ عينة بحجم 60 قطعة شكلت 6% من الانتاج وكانت نتيجة الاختبار قبول فرضية العدم H_0 أي ان المصنع يسير ضمن المواصفات المطلوبة.

Abstract

In this research we have used the composite hypothesis for monitoring the quality production in the plant of beams and long bars plant which is one of the plants that belongs to Iron and Steel Lybian Company, relying on the uniformly most powerful test with respect to the hypothesis $H_0 : q_1 < q < q_2$ to test the diameter precision of the iron pieces. A sample of 60 pieces has been selected that forms 6% of production, the test results appeared to support the hypothesis H_0, that is, the plant is securing the required standard descriptions.

المقدمة

تعد الشركة الليبية للحديد والصلب الشركة المسؤلة عن تشغيل مجمع الحديد والصلب الذي شيد قرب مدينة مصراتة التي تعتبر احدى المدن الرئيسية في الجماهيرية الليبية وتبعد مسافة ٢١٠كم شرقي مدينة طرابلس على ارض مساحتها ١٢٠٠ هكتار وتبلغ الطاقة الانتاجية السنوية ١٣٢٤٠٠٠ طن من الصلب السائل ، وتم تأسيس هذا المجمع سنة ١٩٧٤ وفق القانون رقم ١٠١ لانشاء مشروعات الحديد والصلب ، ووضع الحجر الاساس له بتاريخ ١٩٧٩/٩/١٨ وافتتح رسميا ثم بعدها بدات مرحلة الانتاج بمصنع الاختزال المباشر ومصنع الصلب [1] ومصنع درفلة القضبان والاسياخ ومصنع درفلة القطاعات الخفيفة والمتوسطة بتاريخ ١٩٩٠/١/١٥. بدأ الانتاج بمصنع الصلب [2] ومصنع الدرفلة على الساخن ومصنع الدرفلة على البارد بتاريخ ١٩٩١/٣/١. وكانت الطاقة الانتاجية للمصانع هي كما مبينة في ادناه :

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٥/٤/٢٠ ، تاريخ قبول النشر ٢٠٠٥/١٠/٢

[*] مدرس/ معهد الادارة – الرصافة.

١-مصنع الاخترال المباشر بطاقة انتاجية ١٠٠٠٠٠ طن سنويا من الحديد الاسفنجي.
٢- مصنع صهر الصلب [1] و [2] بطاقة انتاجية ٢٤١٠٠٠ طن سنويا من الكتل والعروق والبلاطات.
٣- مصنع درفلة القضبان والاسياخ بطاقة انتاجية ٤٠٠٠٠٠ طن سنويا.
٤- مصنع الدرفلة على البارد بطاقة انتاجية ١٤٠٠٠٠ طن سنويا.
٥- مصنع الدرفلة على الساخن بطاقة انتاجية ٥٨٠٠٠ طن سنويا.

وسيقتصر بحثنا هذا على دراسة مراقبة جودة الانتاج لمصنع درفلة القضبان والاسياخ الطويلة ، اذ يتم لف الاسياخ بواسطة آلات لف على هيئة دوائر ثم وزنها. ثم تاتي عملية اختبار الجودة فيما اذا كانت مطابقة للمواصفات ام لا وبعدها ينقل المنتوج الى ساحة التخزين والشحن.

هدف البحث:

لقد تم استخدام التحليل الاحصائي لمراقبة جودة الانتاج في مصنع القضبان والاسياخ اذ تم اعتماد الفرضيات المركبة من النوع $H_0 : q_1 < q < q_2$ مقابل $H_1 : q < q_1 \, or \, q > q_2$ اذ استخدم الاختبار الاقوى بانتظام Most powerful test [3] ، [4] . يهدف بحثنا هذا الى ضبط دقة قياسات الانتاج في المصنع باستخدام الاختبار غير المتحيزالأقوى بانتظام Most powerful unbiased test .

الجانب النظري:

الاختبار غير المتحيز الاقوى بأنتظام: في كثير من الحالات التي تتعلق باختبار الفرضيات والتي لاتحوي الاختبار الاقوى بانتظام ولكن اذا امكن حصر صف من الاختبارات وتم تشخيص الاختبار الذي يمتلك صفة الاختبار الاقوى بانتظام فيعتبر غير متحيز.

تعريف: يسمى اختبار الفرضية H_0 ضد الفرضية البديلة H_1 غير متحيز اذا وفقط اذا

$$\sup_{q \in \Theta_0} p_T(q) \le \inf_{q \in \Theta_1} p_T(q)$$

اذ ان Θ_0 فضاء المعلمات التابع لمنطقة H_0 و Θ_1 فضاء المعلمات التابع لمنطقة H_1 [5] . نتيجة لذلك فان الاختبار غير المتحيز في احتمال رفض H_0 عندما تكون خاطئة هو على الأقل كبير كما في احتمال رفض H_0 عندما تكون صحيحة.

مبرهنة : اذا كانت $X = (x_1, x_2, ..., x_n)$ عينة عشوائية من توزيع ينتمي لعائلة التوزيعات الاسية التي تعتمد على معلمة واحدة وكانت الفرضية $H_0 : q_1 < q < q_2$ ضد الفرضية البديلة $H_1 : q < q_1 \, or \, q > q_2$ فان الاختبار غير المتحيز الاقوى بانتظام بحجم a موجود وهو:

$$G_{1a} = \{x : 0 < j(x) < 1\} \qquad (1)$$

حيث أن

$$j(x)=\begin{cases}1 & T(x)<c_1 \text{ or } T(x)>c_2\\ g_i & T(x)=c_j,\ j=1,2\\ 0 & c_1<T(x)<c_2\end{cases} \qquad (2)$$

وان

$$T(x)=\sum_{i=1}^{n}B(x_i)$$

وان $B(x)$ دالة الى X وان $B(x_i)=x_i \quad i=1,2,...,n,$ وتحدد الثوابت g_1,g_2 و c_1,c_2 من العلاقتين 4, 3 التالية :

$$E_{q_j}[j(x)]=a, \quad j=1,2$$

فأن $g_1=g_2=0$ في حالة التوزيع المستمر و $g_1=g_2=1$ في حالة التوزيع المتقطع ، فمثلا اذا كانت $X=(x_1,x_2,...,x_n)$ عينة عشوائية من توزيع طبيعي $N(q,s^2)$ وان $T(x)=\sum_{i=1}^{n}x_i$ فان

$$\begin{aligned}E_{q_1}[\tilde{j}(x)]&=P_{q_1}(T(x)<c_1)+P_{q_1}(T(x)>c_2)=a\\ &=\int_{-\infty}^{\frac{c_1-nq_1}{s\sqrt{n}}}j(z)\,dz+\int_{\frac{c_2-nq_1}{s\sqrt{n}}}^{\infty}j(z)\,dz=a\\ &=j\left[\frac{c_2-nq_1}{s\sqrt{n}}\right]-j\left[\frac{c_1-nq_1}{s\sqrt{n}}\right]=1-a \qquad (3)\end{aligned}$$

وبالطريقة نفسها نجد:

$$\begin{aligned}E_{q_2}[\tilde{j}(x)]&=P_{q_2}(T(x)<c_1)+P_{q_2}(T(x)>c_2)=a\\ &=\int_{-\infty}^{\frac{c_1-nq_1}{s\sqrt{n}}}j(z)\,dz+\int_{\frac{c_2-nq_1}{s\sqrt{n}}}^{\infty}j(z)\,dz=a\\ &=j\left[\frac{c_2-nq_2}{s\sqrt{n}}\right]-j\left[\frac{c_1-nq_2}{s\sqrt{n}}\right]=1-a \qquad (4)\end{aligned}$$

لان $L_q(T(x))\approx N(nq,ns^2)$ ، وباستخدام جدول التوزيع الطبيعي واتباع طريقة المحاولة والخطأ نعين الثوابت c_1,c_2 اللذان يحققان العلاقتين (3) و (4).

الجانب التطبيقي:

ينتج مصنع القضبان والاسياخ قطعا من الحديد بقطر 6 ملم وان ضبط المصنع ليكون قطر هذه القطع يتراوح بين 5.7-6.3 ملم ولاختبار دقة هذا الضبط تم اخذ عينة عشوائية من (60) قطعة من الانتاج الــذي يمثل 6% من الانتاج وتم قياس اقطارها كما يالي :-

5.90	5.32	6.16	6.00	5.74	7.50
6.09	5.92	5.87	6.20	6.30	5.99
5.67	5.61	6.00	5.90	6.16	6.04
5.96	5.70	5.80	5.50	6.00	6.14
5.98	6.14	6.02	5.86	6.00	6.40
6.13	5.92	5.96	6.12	6.04	6.21
5.96	6.00	5.99	6.11	6.15	6.08
5.90	6.00	6.35	5.60	5.93	6.09
5.90	6.06	6.07	5.97	5.99	6.00
6.00	5.63	6.03	6.40	6.25	6.09

$$\sum x_i = 360.8, \qquad \overline{X} = 6.013, \qquad S^2 = 0.0794$$

الخاتمة:

وسنختبر صحة افتراض المصنع عند مستوى معنوية $a = 0.05$ ، عندئذ تكون الفرضية المراد اختبارها

$$H_0 : q_0 = 5.70 < q < q_1 = 6.30$$

ضد الفرضية:

$$H_1 : q < q_0 \ or \ q > q_1$$

ألان ، حسب مبرهنة النهاية المركزية يكون:

$$L\left(\sum x_i\right) \approx N\left(nq; ns^2\right)$$

ان تباين المجتمع (s^2) قيد الدراسة مجهول ، لكن بما ان حجم العينة كبير $n = 60$ فأن

$\left(s^2 = \frac{n}{n-1} S^2 = 0.08O7 \right)$ تقدير جيد لـ s^2 وبالتالي يكون:

$$L\left(\sum x_i\right) \approx N\left(nq; nS^2\right) = N\left(nq; 4.8\right)$$

ومنه:

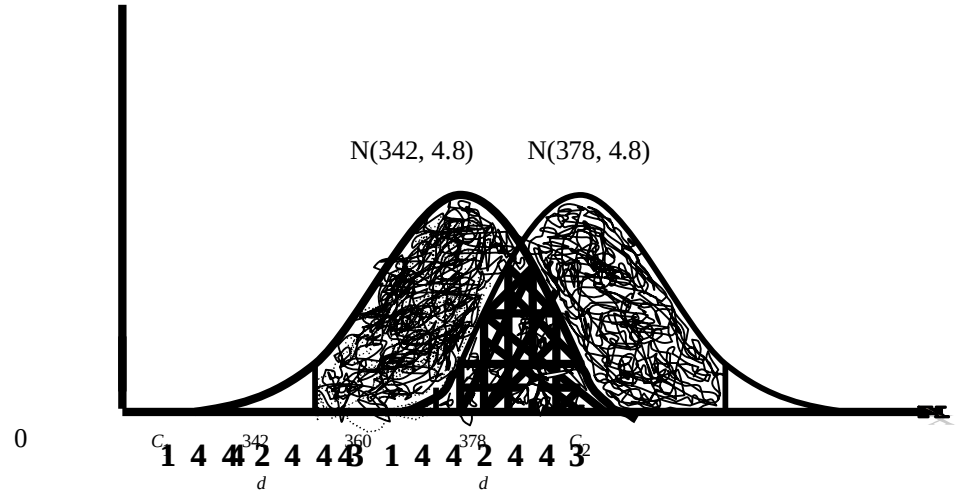
$$L\left[\left(\frac{\sum x_i - nq}{2.2}\right)\right] = N(0;1)$$

الآن بما ان النموذج $N(nq;nS^2)$ ينتمي لعائلة النماذج الأسية ، فحسب المبرهنة التي تـــنص علـــى ان الأختبار غير المتحيز الأقوى بانتظام بحجم $a=0.05$ موجود يعطي بمنطقة رفض من الشكل:

$$G\{x:T(x)<C_1 \ \ or\, T(x)>C_2\}$$

حيث:

$$L(T)=N(nq;nS^2) \quad ; \quad T(x)=\sum x_i$$



شكل (1)

حسب النظرية اعلاء $C_1+C_2=720$

من الشكل (1) يمكن تعيين C_1, C_2

$$C_1=360-d$$
$$C_2=360+d$$
$$j\left(\frac{C_2-378}{2.2\sqrt{60}}\right)-j\left(\frac{C_1-342}{2.2\sqrt{60}}\right)=0.95$$
$$j\left(\frac{18+d}{17}\right)-j\left(\frac{18-d}{17}\right)=0.95$$

$$j\left(\frac{18+d}{17}\right)-j\left[-\left(\frac{d-18}{17}\right)\right]=0.95$$
$$j\left(\frac{18+d}{17}\right)-1+j\left(\frac{d-18}{17}\right)=0.95$$

بطريقة المحاولة والخطأ ، اذ $j\left(\frac{18+d}{17}\right)\to 1$

نجد أن

$$\frac{d-18}{17}=1.645$$
$$d\approx 46$$

ومن هنا نلاحظ أن

$$j(3.75)-j(-1.645)=0.9989-0.0505\approx 0.95$$

وعندئذ يكون:

$$C_1=360-46=314$$
$$C_2=360+46=405$$

وبالتالي الأختبار غير المتحيز الأقوى بانتظام بحجم $a=0.05$ موافق لمنطقة الرفض:

$$G_{1,O.O5}=\left\{x:T(x)=\sum x_i<314\ or\ T(x)=\sum x_i>405\right\}$$

الأن بما أن $\sum x_i=360.8$ لا تنتمي الى منطقة الرفض ، أي ان عينة القياسات التي كانت تحت الأختبار لا تتعارض مع صحة الفرضية H_0 ، أي أن عينة القياسات المأخوذه من المصنع هي من ضمن الفترة $(6.3-5.7)$ ملم وهذا يعني ان المصنع دقيق في ضبط صنع القياسات ذات المواصفات المطلوبة ، بمعنى آخر أنه لا يوجد دليل على صحة ضبط المصنع موضع الشك وبالتالي لا يسعنا الا قبول H_0

المصادر:.

1. د. عبد الحفيظ محمد فوزي *نظرية الاحتمالات (I,II)* ، اكاديمية الدراسات والعلوم البحرية، ليبيا. 1997.
2. د. عبد الحفيظ محمد فوزي ، *محاضرات في نظرية التقدير* القيت على طلبة الصف الثالث احصاء ، كلية العلوم ، جامعة ناصر ليبيا. 1998.

3. Alexander M Mood, Franklin A Graybill & Duan C Boes., *Introduction to theory of statistics* , MacGraw-Hill book company ,1974.

4. S.C Gupta, V.K.Kapoor., *Fundamental Mathematical Statistics* , *S*ultan Chand & Sons Publishing co. Delhi ,1995.

5. Robert V. Hogg and Eliot A. Tanis., *Probability and statistical inference,* . Macmillan publishing co., In. New York .1983

6. د. عبد الحفيظ محمد فوزي ، *محاضرات في نظرية اختبار الفرضيات*، القيت على طلبة الرابع احصاء ، *كلية العلوم* ، جامعة ناصر ، ليبيا. 1999

7. د. جلال مصطفى الصياد ، *ا لاستدلال الاحصائي* ، *دار المريخ* ، السعودية. 1993 .