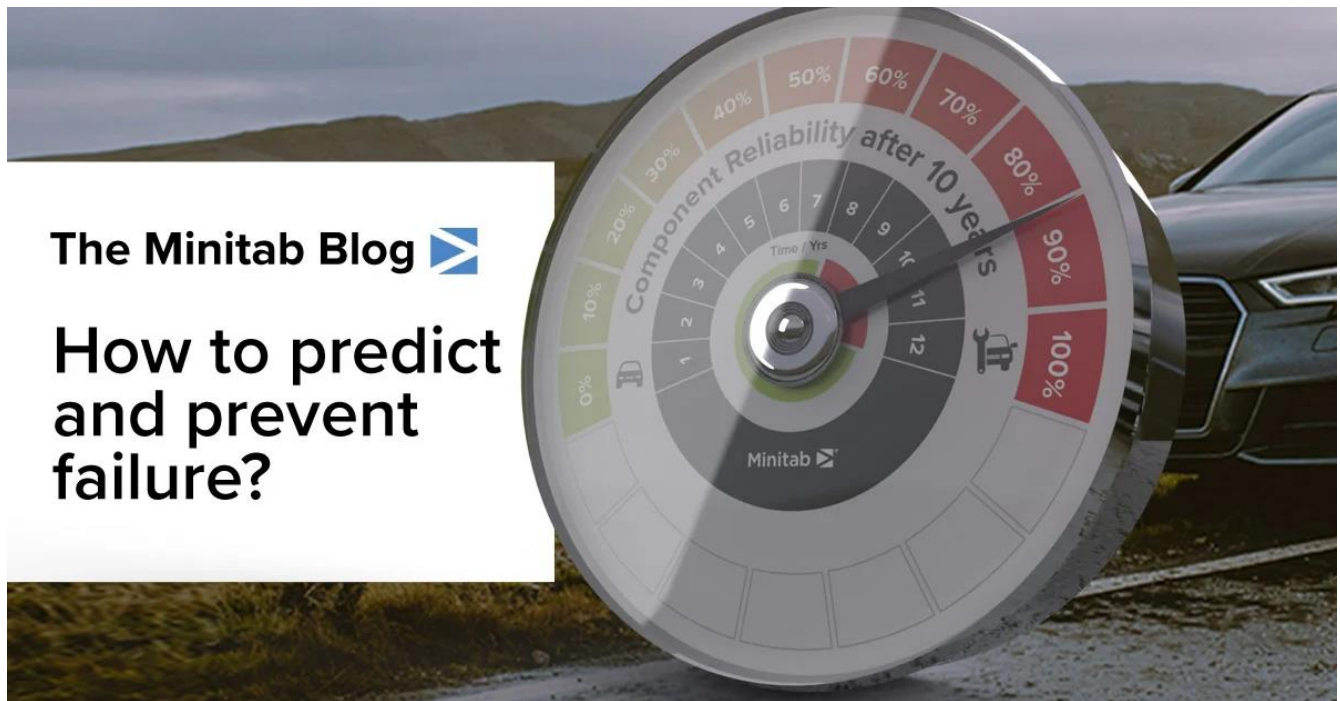


如何預測和防止產品故障

Minitab Guest Blogger | 30 October, 2020



想像一下，您的新車在行駛 60 英里後突然故障。引擎燈亮起，您現在必須拖車進行維修。這不只是一個保固維修問題，也是因產品可靠度不足而引起的現場問題。

可靠度 (Reliability) 被定義為產品隨著時間的品質表現，從統計學的角度來看，它是產品在一定時間內不會發生故障的機率。

本文與 Mr. Serhan Anac 合作撰寫，他是一位獲得認證的六標準差黑帶 (Six Sigma Black Belt) 和 Shainin RedX Master。同時也是土耳其 Robert Bosch 公司擁有 11 年經驗的問題解決專家。

Serhan 作為客戶品質專案的負責人，還參與了研發工作，因此對於可靠度以及蒙地卡羅模擬 (Monte Carlo Simulation) 和更多分析工程方法感興趣。

Serhan 作為統計、資料科學和 Minitab 的愛好者，他幫助他的公司組織改善製程，找到每日製造問題的解決方案，因此樂意分享他的最佳實踐案例，幫助其他品質專業人員學習並從事業中成長。

故障的風險

在這個案例情況下，原始設備製造商 (OEM) 可能會有責任。這些 OEM 必須迅速找到根本原因，並確定仍在實際運行的其他車輛的風險，以便他們可以預測有多少其他車輛會出現相同的問題或繼續沒有任何問題地行駛 (也稱為倖存者)。最終，如果風險足夠高，在該市場可能需要進行車輛召回。

一旦找到故障的零件，就可以確定並開始計算未解決的風險*特定時間段的機率。一般來說，產品壽命資料 (如：循環數、里程、運行時間) 通常不適用於常態分配，因此建議使用 Minitab 統計軟體採用 Weibull 分配模型，進行可靠度分析和預測。

要在 Minitab 統計軟體中進行可靠度分析，需要以下數據：

- 故障數量
- 故障里程
- 故障日期
- 故障零件的生產日期
- 車輛註冊日期
- 在風險期間生產的產量

有了上述資料，我們就可以提供 Minitab 統計軟體進行分析時所需的資料輸入。

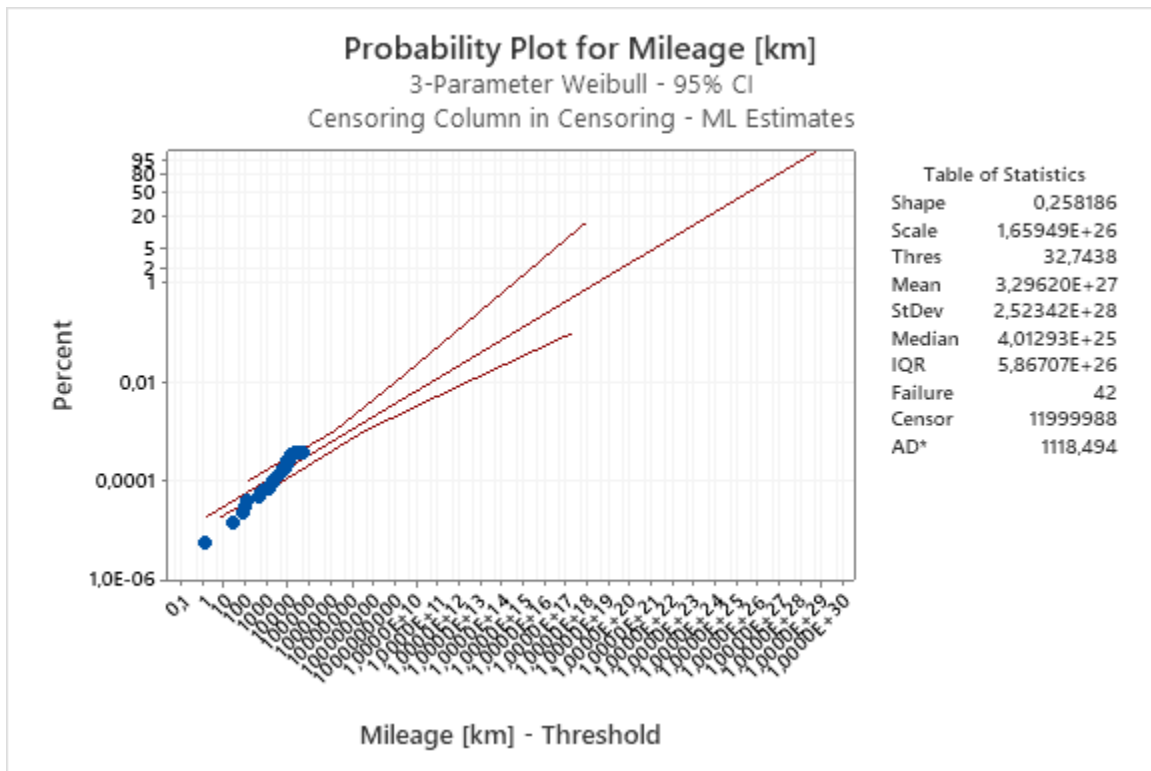
仔細看看數據

由於燃油噴射設備的故障，有 42 輛車在現場故障。這是由原始設備製造商所報告的。與生產的 1190 萬零件相比，這個數量很低，因為早期故障，即早夭期 (infant mortality) 也有被記錄下來。

儘管有些零件故障，但仍有車輛在實際運行。我們需要考慮倖存者的數量和它們迄今為止的里程數。

進行可靠度分析

參數分配分析 (Parametric Distribution Analysis) 功能將幫助我們計算有多少輛車可能會故障。



圖：Weibull 機率圖

有多少輛車可能會故障？

車輛平均一年行駛約 45000 公里。在 45000 公里和 135000 公里估計的累積機率報告呈現如下表。

Table of Cumulative Failure Probabilities

| 95.0% Normal CI | | | |
|-----------------|-------------|-----------|-----------|
| Time | Probability | Lower | Upper |
| 45000 | 0.0000027 | 0.0000020 | 0.0000037 |
| 135000 | 0.0000036 | 0.0000027 | 0.0000049 |

表：累積故障機率

生產了 1190 萬個零件。在 95% 信心水準的信賴上限，估計其最大預期故障率為 0.0000037。因此，當生產出 100 百萬個零件，我們可以預期有 3.7 個故障。

在 1190 萬輛汽車中，有 44 輛汽車可能會故障：

1190 萬個零件 × 每百萬個零件有 3.7 個故障 = 44 個可能故障零件

已經有 42 輛車故障，則預期還有 2 輛可能在 45000 公里以下返回維修。

原始設備製造商通常與零件供應商簽署了保固協議：零件在一定時間內不得故障。

這種數據導向方法是有效的。

Minitab 統計軟體提供廣泛的功能，用於計算產品的可靠度，其中一些在本範例中進行了展示。

註：風險是在質性和量化方面皆被評估，但本文中我們只聚焦於量化方面。

This article originally appeared on [The Minitab Blog](#).



More about Minitab, LLC

Minitab helps companies and institutions to spot trends, solve problems and discover valuable insights in data by delivering a comprehensive and best-in-class suite of solutions for data analysis and process improvement. Using a unique, integrated approach to providing software and services, Minitab enables organizations to make better decisions that drive business excellence. With unparalleled ease of use, Minitab's software makes it simpler than ever to get deep insights from data. Minitab's team of highly trained data analytic experts ensure that users get

The Minitab Blog

This article originally appeared on The Minitab Blog

the most out of their analyses and consult with them along the way, enabling them to make better, faster and more accurate decisions.

For nearly 50 years, Minitab has helped organizations drive revenues, reduce and contain costs, enhance quality, boost customer satisfaction and increase effectiveness. Thousands of businesses and institutions worldwide use Minitab Statistical Software[®], Companion by Minitab[®], Minitab Workspace[®], Salford Predictive Modeler[®] and Quality Trainer[®] to uncover flaws in their processes and improve them.