

关于扭力扳手的管理与损失金额的考察

(株)东日制作所数字式扭力扳手校验器LC3-G系列研究资料

在装配产品的螺丝紧固工序中，螺丝紧固扭矩的容许差为 $\pm 1.5\text{N}\cdot\text{m}$ 。超过容许差时需要手工调整，需花费¥20。使用扭力扳手检测仪每周检测一次（15,000个）紧固工具的扭矩，检测成本为¥100。超过调整界限值 $0.5\text{N}\cdot\text{m}$ 时，需要调整工具的设定刻度，调整成本为¥200。另外平均调整间隔为20,000个。用于检测的扭力计误差为 $0.1\text{N}\cdot\text{m}$ 。

问题1

根据现状寻找最适合的检测间隔与调整界限值，比较现状与最适条件的损失。

回答（例）：有关详细信息请阅览下面的参考文献。

对各参数进行如下的整理及设定。

A：不良品损失：¥20； B：产品特性值的测试成本：¥100； C：调整成本：¥200

D_0 ：现状的调整界限值： $0.5\text{N}\cdot\text{m}$ ； n_0 ：现状的测试间隔：15,000个； u_0 ：现状的调整间隔：20,000个

Δ ：扭力工具的容许差： $\pm 1.5\text{N}\cdot\text{m}$ ； σ_m ：测试器的误差： $0.1\text{N}\cdot\text{m}$

*1：检测时的时间延迟假设为0。

最适合的测试间隔n为

$$n = \sqrt{(2u_0B/A) \times \Delta/D_0} = 1,341 \text{ 个}$$

最适合的调整界限值D为

$$D = (3C/A \times D_0^2/u_0 \times \Delta^2)^{1/4} = 0.17\text{N}\cdot\text{m}$$

最适合的测试及调整间隔的预测值u为

$$u = u_0(D^2/D_0^2) = 2,312 \text{ 个}$$

伴随成本与品质水准的损失的总和值L为

$$L = B/n + C/u + A/\Delta^2 [D^2/3 + ((n+1)/2 + 1) D^2/u + \sigma_m^2]$$

现状的 L_0 以 n_0 、 u_0 、 D_0 进行计算，其值为¥1.68。最适合的L为¥0.41时，其差值 ΔL 为¥1.27。

以上的计算是以检测时无时间延迟为前提。

在实际的生产现场中，检测扭力扳手的间隔大多是每月一次或每年一次。

如果检测间隔变长的话，时间延迟也会变大，相应地损失也有可能变得非常大。

因此，除了以前在检测室设置扭力扳手检测仪DOTE3-G系列外，也会在组装现场设置装配线用校验器LC3-G系列，用于作业前的检测。

参考文献：品质工学讲座7 品质工学事例集 测试编、日本规格协会、1990