

整体设备效率 105

如何通过PlantWeb工厂管控网提高OEE?

- 概述
- 工厂背景
- PlantWeb 工厂管控网结构
- 可用性
- 生产能力
- 产品质量
- OEE 计算公式

概述

您已经了解了可用性、生产能力以及产品质量是如何影响收益的，现在让我们来学习怎样结合这3个要素计算OEE，同时学习如何利用PlantWeb工厂管控网结构来提高OEE。在这一课程中，我们将以一家工厂为例，测算它的工厂性能，以及PlantWeb工厂管控网对这3个要素以及OEE的影响。

随堂测验将会帮助您回顾已学过的内容—并可获得有价值的奖励点数。

提示：当您在学习课程时，请留意PlantWeb改进可用性、生产能力和产品质量的独特方法。我们所列举的石化厂拥有一个聚乙烯厂，一个氯乙烯厂，一个感光剂厂，一个PVC工厂以及一个燃料蒸汽系统。

工厂背景

乙烯和氯化物由本地供料，年生产能力为670,000吨。投料成本为2亿5千4百万美元，平均每吨为379美元。实际年产量为650,000吨，价值5亿4千万美元。毛利2亿4千5百万，也就是收入的45%。工厂的管理层关心的是以下几个方面的问题：

- 通过引进新的过程技术来提高生产能力会不会反而使利润下降
- 通过生产高品质的产品来扩大市场是有风险的，因为这也将产生很多不合格的产品。
- 停车会影响收益，平均每年计划停车为9天，而非计划停车为每年11天
- 由于差错和各种参数设定的限制使每年的产量要减少60,000吨

- 在酷热的天气里，蒸汽减压阀会限制聚乙烯装置中的透平压缩机的蒸汽供给，一般操作员不会将阀门调到其极限值，因为一旦它失控就会影响到其它装置，那么去现场进行检查就不可避免了。
- 感光剂厂 VCM 回收剥离器中的连续汽体蒸汽用量将影响到实际产量；如果将蒸汽流量设定值超过 95%，控制功能就很不稳定。为了使操作安稳，操作人员一般将设定点置于 91% 左右。

PlantWeb 工厂管控网结构

在我们举例的工厂中，我们将看到使用 PlantWeb 结构带来的益处，这也反映了用 PlantWeb 取代传统的 DCL/PLC 和直接接线的仪表是一种多么大的进步。

我们假设 PlantWeb 可以用于所有的重要设备（这些设备一旦出现故障，就会立刻使过程运行偏离设定值），同时也可用于一些不重要的设备如测量仪表和调节阀。

PlantWeb 结构包括 DeltaV 过程自动化系统、AMS 智能设备管理系统以及艾默生过程管理的 FF 或 HART 通讯现场设备。

可用性

没有使用 PlantWeb 时, 可用性计算如下:

$$\begin{aligned} \text{可生产时间} &= (365 - 9) \text{ 天} \\ &= 356 \text{ 天} \\ \text{实际生产时间} &= (365 - 9 - 11) \text{ 天} \\ &= 345 \text{ 天} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{可用性} &= \frac{\text{实际生产时间}}{\text{可生产时间}} \\ &= \frac{345}{356} \\ &= 97\% \end{aligned}$$

损失的 3 % 可用性，也就意味着这部分成本昂贵的产品报废了。

通过 **PlantWeb** 来提高可用性。

PlantWeb 的监测功能不仅能有效减少停车，而且还能为预维护和维护计划提供有用信息。

PlantWeb 是通过以下方式来提高可用性的：

- 使用智能现场设备与 AMS 智能设备管理系统的诊断功能来减少不必要的维护。完备的工厂实时信息为加快故障排除提供了帮助。
- 统一的 HART、模拟以及基金会现场总线设备用户界面使故障排除更方便。
- 增强的仪表可靠性

这些性能使得在计划停车期间的停车时间也缩短了。在我们举例的工厂中，停车时间缩短了 15%。

使用 **Plantweb** 减少的停车

$$\begin{aligned} \text{非计划停车} &= 15\% \text{ of } 11 \text{ 天} \\ &= \text{在被迫停车时间中减少} \\ &\quad \text{少了 } 1.65 \text{ 天} \\ \text{计划停车} &= 15\% \text{ 天中的 } 9 \text{ 天} \\ &= 1.35 \text{ 天} \\ \text{减少停车总计} &= 1.65 + 1.35 \text{ 天} \\ &= 3 \text{ 天} \end{aligned}$$

重新计算停车时间

$$\begin{aligned} \text{非计划停车} &= 11 \text{ 天} - 1.65 \text{ 天} \\ &= 9.35 \text{ 天} \\ \text{计划停车} &= 9 \text{ 天} - 1.35 \text{ 天} \\ &= 7.65 \text{ 天} \\ \text{总的停车时间} &= 9.35 + 7.65 \text{ 天} \\ &= 17 \text{ 天} \end{aligned}$$

重新计算的可用性

$$\begin{aligned} \text{使用 PlantWeb 后的可用性} &= \frac{365 - 17}{365 - 7.65} \\ &= 97.4\% \end{aligned}$$

工厂的收益是

$$\frac{\$245,000,000}{365 \text{ 天}} = \$688,202 \text{ 每天}$$

这也代表着通过不断提高的可用性可不断获得的收益是:

$$\$688,202 \times 3 \text{ 天} = \$2 \text{ 百万}$$

生产能力

使用 PlantWeb 之前,工厂的生产力是 90.8%:

$$\begin{aligned} \% \text{ 生产力} &= \frac{\text{实际产量}}{\text{计划产量}} \\ &= \frac{650,000 \text{ 吨} - 60,000 \text{ 吨}}{650,000 \text{ 吨}} \\ &= \frac{590,000}{650,000} \\ &= 90.8\% \end{aligned}$$

使用 **PlantWeb** 会获得更好的生产能力

PlantWeb 实现了生产能力最大化，使该工厂每年获利美元 3,365,000.00。

操作人员一般都比较谨慎地将工厂运行能力维持在一个保守的程度，这就和最优化的生产能力产生了一个矛盾。

PlantWeb 的作用就是帮助您更接近理想状态。设备诊断和 **AMS** 智能设备管理系统能够通过对历史数据和阀门故障的诊断，以及对失控回路的报警功能，确切地报告阀门的位置，并确认它是否运作。这无疑会给操作人员在控制阀的操作过程中带来足够的信心。

由于过程偏差减少了，精确度提高了，并可以采用标准稳定的控制，使操作人员有信心将其它过程参数也控制在优化极限值附近。

例如：蒸汽收集器降压阀的参数限制会影响到工厂内的其它设备。一般情况下，排汽阀的参数设定在比较的保守的位置，因为在酷热的环境中以及当蒸汽进入热交换器时，压力的变化常常会影响到蒸汽的排放量。使用 **PlantWeb** 工厂管控网以后，降压阀的节省汽流量从原来的 85% 增加到 87.5%，而仍能实施稳定的控制。

PlantWeb 工厂管理网结构会帮助减轻 **VCM** 回收剥离器中连续汽体蒸汽用量所带来的影响，调节工厂感应器中逆流凝结器的水平，操作员在高压的聚乙烯装置中利用温度测量仪控制感应阀，熔体流动指数，蒸汽收集器降压阀会限制聚乙烯装置中的透平压缩机的蒸汽供给。

先进的工厂管控技术，可实现生产能力最大化，单位回报率 2% 的提升。本例中，利用 **PlantWeb** 来计算改良后的工厂生产能力中蒸汽收集器降压阀带来的限制。对于其他过程可能出现的限制的计算与本例相仿。

蒸汽排放量平均提高 1%，由原来的 85% 增加到 86%。假设阀门的可操作范围是 30% 到 95%，那么增加了 1% 的排放量就意味着蒸汽的流量增加 1.5%。如果增加的蒸汽流量等于工厂产量的增加，那么增加的收益就可以计算如下：

$$\begin{aligned} \text{(缩短停车时间后的产量)} &= \frac{590,000 \text{ 吨/年} * 348 \text{ 天/年}}{345 \text{ 天/年}} \\ &= 595,130 \text{ 吨/年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{毛利} &= \frac{\$245,000,000 / \text{年}}{650,000 \text{ 吨/年}} \\ &= \$377 / \text{吨} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{增加的收益} &= 0.015 \text{ 的增长} * 595,130 \text{ 吨/年} * \$377 / \text{吨} \\ &= \$3,365,000 / \text{年} \end{aligned}$$

新的生产能力的计算：

$$\begin{aligned} \% \text{ 生产能力} &= \frac{\text{实际产量}}{\text{最佳目标产量}} \\ &= 595,130 \text{ 吨} * 1.015 \text{ 容量} \end{aligned}$$

$$650,000 \text{ 吨}$$

$$= 92.9\%$$

产品质量

工厂的生产能力为每年 670,000 吨，而实际产量（减少停车前）是每年 650,000 吨。当中 20,000 的差异是不合格产品。

以使用 PlantWeb 结构以前，该工厂的合格率是

$$\begin{aligned} \% \text{ 合格率} &= \frac{\text{产品总产量} - (\text{废品} + \text{返工})}{\text{产品总产量}} \\ &= \frac{670,000 - 20,000 \text{ 吨/年}}{670,000 \text{ 吨/年}} \\ &= 97\% \end{aligned}$$

PlantWeb 提高产品

质量

DeltaV 的预测性控制技术能够方便地处理异常的死机现象，系统长时间停止不变以及回路干扰等问题，从而使重要的过程参数保持稳定

使用了 PlantWeb 工厂管控网结构后，测量和控制都将得以改进，并使 5% 的废品转化为合格产品。

$$\begin{aligned} \text{增加的合格产品产量} &= 5\% * 20,000 \text{ 吨/年} \\ &= 1000 \text{ 吨/年} \end{aligned}$$

如果每吨的毛利是 \$377

$$\begin{aligned} \text{增长的收益} &= 1000 \text{ 吨/年} * \$377 / \text{吨} \\ &= \$377,000 / \text{年} \end{aligned}$$

新的合格率是：

$$\begin{aligned} \% \text{ 合格率} &= \frac{650,000 + 1,000}{670,000} \\ &= 97.2\% \end{aligned}$$

OEE 计算公式

在本案例中，工厂通过使用 PlantWeb, OEE 从 85.4% 增长到了 88% .

没有使用 **PlantWeb** 之前：

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \text{可用率} * \text{产量} * \text{质量} \\ &= 97\% * 90.8\% * 97\% \end{aligned}$$

= 85.4%

使用 **PlantWeb** 之后:

$OEE = 97.4\% \times 92.9\% \times 97.2\%$

= 88%

如例题所示，通过对 OEE 的计算，您可以知道工厂的收益是否在增加。而这正是 PlantWeb 通过提高可用性、产量及产品质量实现了成本的节省和收益的增长。