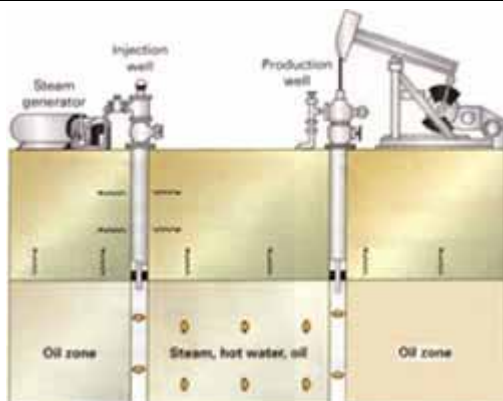


油田注汽锅炉 - MFA 无模型自适应控制及优化

采用 MFA 控制技术	收益
<ul style="list-style-type: none"> 利用 CyboMax 的软测量技术，检测蒸汽干度，并以此控制蒸汽的质量。 	<ul style="list-style-type: none"> 对炉内蒸汽干度的在线监测，可确保蒸汽质量的稳定，进一步提高原油的产量。
<ul style="list-style-type: none"> 采用 MFA 控制蒸汽的干度，温度和压力，并按照最佳的空燃比控制燃烧。 	<ul style="list-style-type: none"> 在提高蒸汽产量和原油产量的同时提高了炉子的燃烧效率。
<ul style="list-style-type: none"> 安装和投运简单。 	<ul style="list-style-type: none"> 通过节能，可在一年内收回成本(还可以提高产量)。



油田注汽锅炉 MFA 控制和优化案例

过程：黏度较低的原油可以利用天然压力比较方便地获得。然而，黏度较大的原油就需要用特殊工艺如注汽提取法来提取。将高压蒸汽注入原油池中后，蒸汽和产生的热水可降低原油的粘度并使其流入原油池中，随后被泵抽到地面。

控制难点：高压蒸汽是由特制的蒸汽锅炉产生的。监测和控制蒸汽的质量指标—蒸汽干度，有一定的难度。适合提取原油的最佳蒸汽干度是 72%。如果过高会浪费能量；过低则蒸汽就没有足够的能量来化解原油。

蒸汽干度：通常，蒸汽干度是通过人工化验锅炉进水和冷凝水的耗酸值得到的。由于人工测量的不一致性和不确定性，导致注汽干度的管理非常粗放，并由此产生能源的浪费和注汽质量的不稳定。况且，不连续的人工测量无法为自动控制蒸汽干度提供实时数据。

目标：为了有效地获得最大的原油产量，所以希望实现蒸汽干度的自动检测和控制。

方案：CyboSoft 为蒸汽干度的测量和控制制定了一个严密的方案。用我们独特的软测量技术，可以计算出实时蒸汽干度。采用无模型自适应（MFA）控制器自动控制蒸汽压力、温度、干度和给水流量。可以确保锅炉的有效、稳定运行。

MFA 控制：为了控制干度和重要的过程变量，采用了一个多变量 MFA 控制系统，自动调整空气和燃料的比例，提高了燃烧效率。

应用实例：中石油已经在辽河油田的注汽锅炉上安装了多变量 MFA 控制和优化系统。并已通过鉴定确认了以下成果：

- 锅炉的燃烧效率提高了 3-4%。
- 省电 17.6%。
- 蒸汽干度测量精度达到 $\pm 1\%$ 。
- 在所有的工况中，蒸汽干度被控制在设定值的 $\pm 3\%$ 以内。
- 提高了生产的安全性和产量。