

# 锅炉循环泵 与其他传统定流量系统 应用

---

## 白皮书

文件编号: 100.85 CN

日期: 2015年9月21日

替代: 100.85

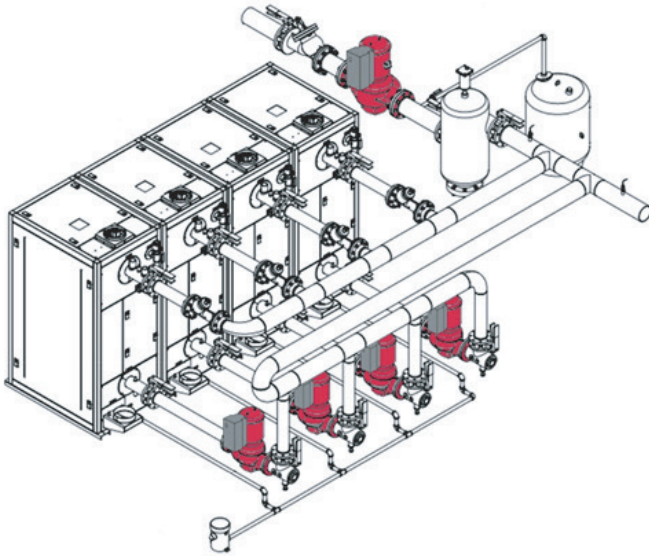
日期: 2015年9月3日

—

—

—

—



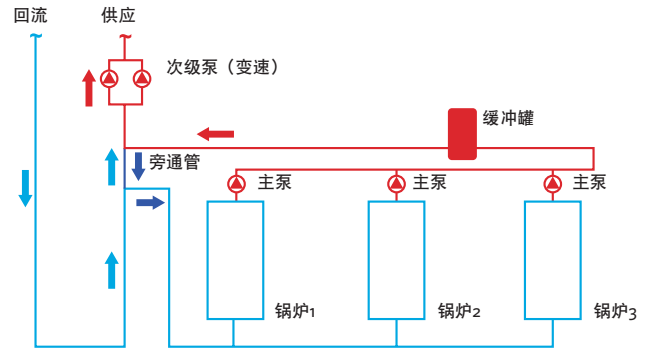
锅炉循环泵用于实现锅炉内部水的循环，以提高锅炉运行效率，从而提升系统的整体效率。

全调节式冷凝锅炉性能优异，可以实现锅炉电气（鼓风机）和燃烧效率的最大化。然而，在尝试提升锅炉效率时，循环泵是经常被忽视的一个部件，但该部件的节能潜力却非常可观。

冷凝锅炉、变频控制器、辐射供暖/制冷系统、以及增强型智能控制系统等先进技术的发展，有助于效率提高并降低机械系统的运行成本。许多新技术的结合应用，显著地提高了系统效率，极大地提升了能源效率与系统性能，并延长了设备的寿命周期。

为了使主要设备更有效地运行，有必要对温差进行控制。而采用新的循环泵控制技术，可以达成最佳的系统平衡。

### 一次泵与二次级泵控制方案



该图显示的是一个由定速主泵与变速次级泵组成的典型，该系统包含三个并联运行的锅炉，每个锅炉均配备了独立的循环泵。旁通管用于实现主回路（锅炉）和二次回路（系统）的分离或防止两个回路间回流干扰。因此，当区域阀开启、闭合或用于调节流量时，以及当系统泵改变速度时，锅炉回路不会受到影响。

### DE 智能变频泵的优势

一体式 DE 智能变频泵具备多项优点，有助于实现更高的流量调节精度、能效和系统稳定性。本文着重介绍了锅炉循环泵和其他传统的定流系统在采用 DE 智能变频泵后所具备的优势，包括：

- 1 降低泵成本
- 2 提升锅炉系统性能
- 3 降低安装成本/淘汰节流阀
- 4 减少锅炉和系统磨损
- 5 BAS系统连接功能

#### 1.0 降低泵成本

大多数定速/定流系统中采用的泵尺寸偏大，系统可以通过节流阀将系统流量降至设计流量，以实现系统的平衡运行。

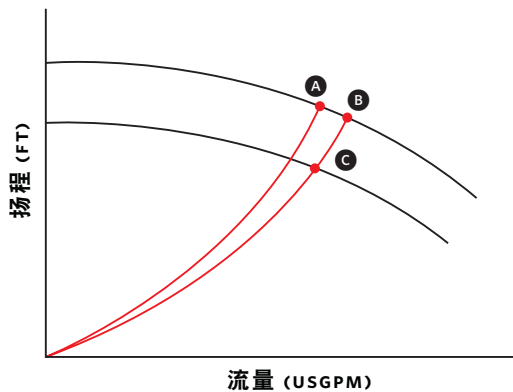
通常，泵的扬程的设计余量在15%至20%。如果将原有系统中的定速泵替换为一体式 DE 智能变频泵，在节流阀完全开启情况下，手动降低泵速以满足锅炉的设计流量需求。

泵将在定流系统中以降低后的新速度持续运转。这一方案可以节能15%到20%，从而能够在两到五年内收回更换 DE 智能变频泵的成本。

在非平衡系统中，泵持续运行于高流量-低扬程的状态下，节能效果更佳（约25%），从而大大缩短了投资回报周期。

**运行成本的节约效果**

		流量	扬程	BHP	效率	年度运行成本 (美元)	DE 泵相对于定速泵的节能效果
A	定速节流-定流量	198	29	2.27	63.9%	885	15%
B	定速无节流-定流量	252	25	2.48	64%	967	22%
C	降速后定速无节流（配备 DE 智能变频泵）-定流量	198	23	1.94	64.4%	757	—



- 本分析基于总工作时间为3900小时商业办公室中的系统
- 电费 = 0.10美分/度
- 扬程计算值考虑了管道损失、过滤器、止回阀和锅炉压降
- 瑞派克3503型锅炉-假设供回水温差为17度

图中点A是当今大多数定速泵系统的正常情况。过度设计的泵被节流阀调小至设计流量。

图中点B为非节流系统的情况，泵在其整个工作寿命内均与设计流量偏离。

许多这样的系统可以更换为体式 DE 智能变频泵，然后全开节流阀并以较低的速度运行来实现设计流量。图中点C

分析表明，采用 DE 智能变频泵后，与定速节流系统相比，每年可节省15%的运行成本，与定速无节流系统相比，每年可节省23%的运行成本。

**无传感器定流控制技术**

一体式 DE 智能变频控制泵具备多种增强功能，可在系统调试和运行期间加以利用。

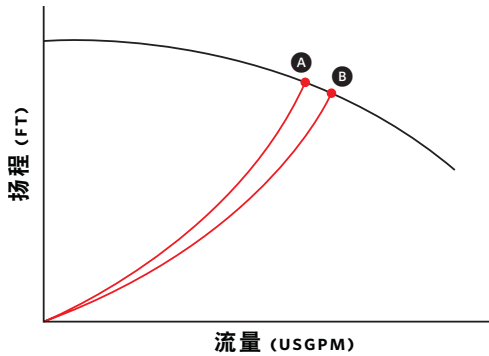
可以对 DE 智能变频泵进行设置，以便将流经锅炉的流量设定为恒定值，使之不受系统压力变化的影响。调节式锅炉的性能可以保持在其设计峰值。

采用无传感器定流控制技术后，可以通过锅炉来保持流量恒定，且不会因多锅炉系统中锅炉顺序引起的任何压力波动而受到影响，从而节约了能源。

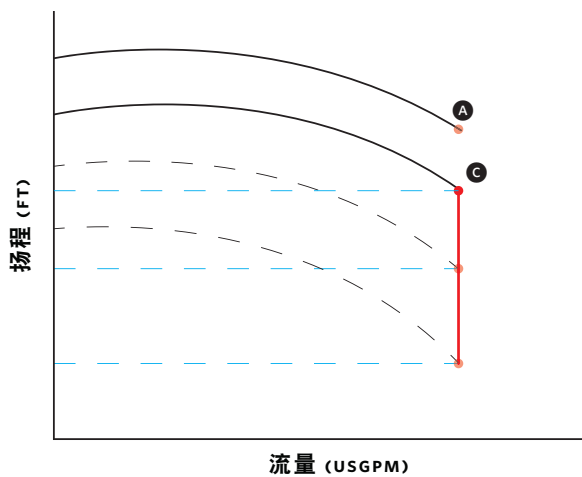
这就使得系统的运行更加稳定，特别是流经锅炉的流量，并维持了锅炉的回水温度，这对于冷凝过程来说十分重要。

为使节流或非节流系统获得合适的流量和扬程，现场有大量工作需要做，此时，出厂设置和测试以及配备 DE 智能变频泵的即插即用操作显得尤为重要。

### 传统泵的运行曲线



### 无传感器定流泵的运行曲线



## 2.0 提升锅炉系统性能

通常情况下，当前冷凝锅炉的出水温度与回水温度需要约 30°F (17°C) 的温差才能有效运行。

过流会导致锅炉降低效率，甚至在相应的工作点无法进行冷凝过程。此时会造成冷凝锅炉运行成本的极大浪费，甚至可能会缩短锅炉和泵的使用寿命。

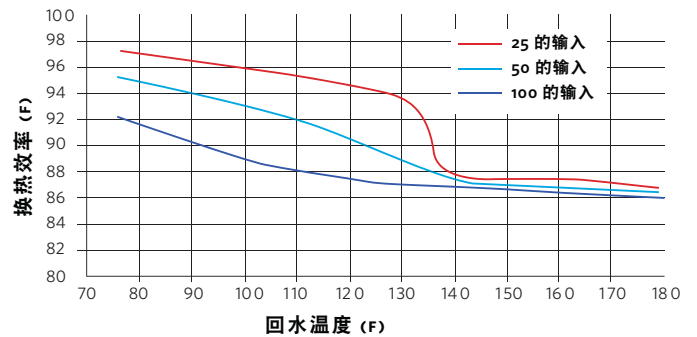
对于过流的系统中，设计点最终会向曲线右侧漂移。流量比预期的要高，扬程比预期的要低，需要采用节流。采用 DE 智能变频泵后，可以降低泵速以满足系统的设计流量，防止过流。

一化式 DE 智能变频泵可以进行定流量设置，使得流经锅炉的流量保持恒定，不受系统压力变化的影响，确保锅炉和泵以最有效的方式来运行，同时让调节式锅炉的性能可以保持在其设计峰值。

## 降低回水温度

从下方描述冷凝锅炉相对于回水温度的典型效率曲线图中，可以得出两个结论；

### 对应不同回水温度 (华氏) 冷凝锅炉效率曲线



为了实现效率最大化，冷凝锅炉必须让排气在热交换器上完成冷凝过程。为此，循环水返回锅炉时的温度必须尽可能低。回水温度越低，冷凝率越高，锅炉效率便越高。在回水温度低至 75-80°F 时达到峰值效率。当回水温度超过 130°F 时，效率急剧下降，因为在如此高的温度下几乎不可能出现冷凝现象。

第二点则涉及冷凝锅炉的效率随负荷的减少而增加这一事实。回水温度为 90°F 且在 100% 负荷下运行的锅炉，热效率约为 90%。在 25% 负荷下运行的相同锅炉，其效率上升至将近 97%。

## 3.0 降低安装成本/取消节流阀

通过 DE 智能变频泵的泵速调节来对流量进行调节，不但可以节能，还具备许多其他运行效益，包括通过取消节流阀和相关管道，使得系统可靠性提高，同时降低了寿命周期成本和安装成本。

## 4.0 减少锅炉和系统磨损

采用 DE 智能变频泵来维持系统的合理流量，优点如下：

- 热交换器管的腐蚀更少
- 降低热交换器上的热应力
- 延长锅炉寿命
- 由于大部分时间泵的运行速度更低，使得泵的使用寿命更长

### 5.0 BAS系统连接功能

DE 智能变频泵可以进行BAS通信，并与建筑自动化系统协同运行。设备安装变得更加容易，便于快速安装和调试。

从故障检测的角度来看，使用BAS的话，设备运行/维护人员通常需要10天左右能发现设备运行有问题。没有BAS的话，他们需要更长的时间才会发现系统表现不佳。

因此，DE 智能变频泵有助于通过 BAS 诊断报告实现更为便捷的维修。

### 小结

综上所述，DE 智能变频泵具有以下优点：

- 系统泵初投资更低、能效更高。轻松使用无传感器定流控制技术
- 通过采用降速满足实际扬程和设计流量，提高锅炉性能，从而有助于实现更精确的流量控制
- 通过取消系统中的节流阀来降低安装成本

多伦多

+1 416 755 2291

布法罗

+1 716 693 8813

伯明翰

+44 (0) 8444 145 145

曼彻斯特

+44 (0) 8444 145 145

班加罗尔

+91 (0) 80 4906 3555

上海

+86 21 3756 6696

- 通过降低泵速和匹配负载要求，来减少锅炉和系统磨损，并延长设备寿命

- 增强型 BAS 通信连接与集成

最后，虽然全调节式冷凝锅炉性能优异，可以实现锅炉电气（鼓风机）和燃

烧效率的最大化，通过循环泵与锅炉不同负荷进行变频调节可以实现巨大的节能潜力。

在当下的锅炉系统中，泵的尺寸要与锅炉全速燃烧时所需的流量相匹配。在此情况下，不管锅炉实际需要多少流量，每次锅炉燃烧时，水泵都会全速运转。

随着未来锅炉控制策略的进步，DE 智能变频泵可接受来自锅炉控制系统的0-10伏直流信号，通过匹配锅炉和泵的运行负荷，可显著减少锅炉泵的电力消耗，并大大提高锅炉的装机效率。

此外，DE 智能变频泵还可以确保变速锅炉泵与锅炉燃烧调节保持同步，从而保护锅炉最重要的部件——热交换器。

采用DE 智能变频技术对其他传统的定流系统进行改造（如再热盘管循环泵、冷凝器水泵、一次冷冻水泵、家用热水加热和融雪系统，以及其他以恒定速度运行并消耗大量电力的系统等），也同样具备类似的优势。

大多数定速/定流系统中采用的泵尺寸偏大，需要通过节流阀将系统流量降低至原设计流量。采用 DE 智能变频泵后，可以手动降低泵速以满足系统的设计流量要求。与节流和非节流系统相比，该泵将以降低后的新速度持续运转，从而节省大量能源。

通过采用 DE 智能变频泵的泵速调节来调节系统流量，可以取消节流阀和相关管道。

采用 DE 智能变频泵，以较低速度运行电机和泵，可减少电机和泵的密封及轴承的磨损。

由于越来越多的建筑采用了BAS系统，因此，DE 智能变频泵的BAS连接功能具备优势。这也将有助于通过BAS来进行诊断，以更好地开展维修工作。