白皮书

正确选型防喘振阀以提高工厂产能



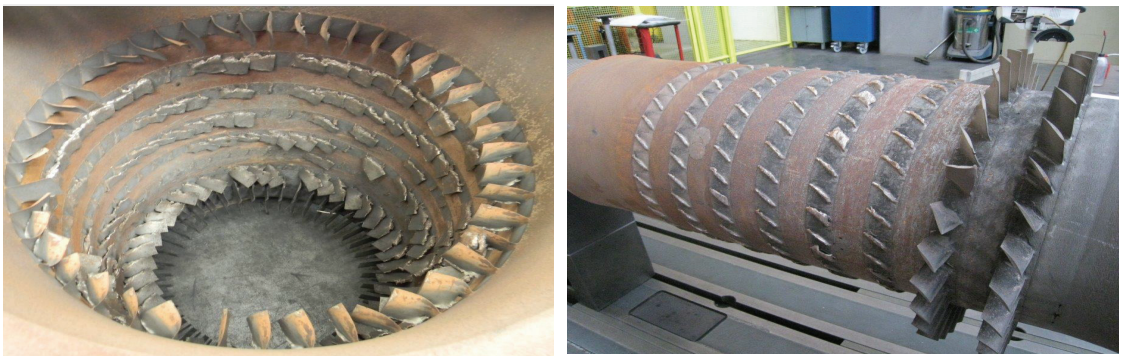
EMERSON™

正确选型防喘振阀以提高工厂产能

在关键的压缩机应用中，您需要高度的可靠性和精确的控制，否则会因喘振引起的性能故障付出高昂代价。

喘振的特点是压缩机的快速流量逆转，这是由压缩机内流量模式的大规模分解造成的。喘振通常会在低流量发生，例如下游需求减少时。当流量减少到某个最低点以下时，工况变得不稳定，流体通过压缩机从高压侧向低压侧移动。这对设备造成了非正常的压力，尤其是对工厂关键和昂贵的设备 — 压缩机。

图 1. 喘振对压缩机定子（左）和转子（右）的损害



由于喘振是一种快速、高能量的现象，因此它可以对压缩机的内部部件，如推力轴承、密封件和叶片，以及由不必要的振动引起的管道问题产生过度的动态负荷。

仅更换压缩机密封件的费用就可能高达 2 万至 5 万美元。随着时间的推移，喘振会增加疲劳故障的风险，引发整个压缩机和相关管道的损坏，最终导致工厂不定期停工。

此外，当多台压缩机串联或并联时，其中一台发生喘振可能会引发连锁反应，导致工厂完全停运且可能发生事故。

利用控制器管理喘振

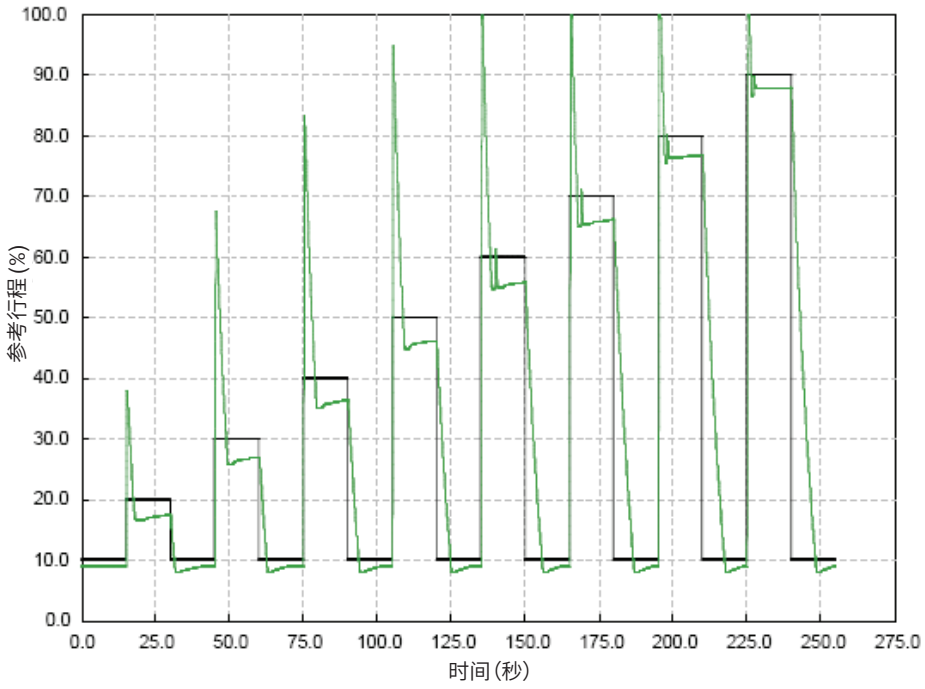
为保护压缩机，工厂一般会使用压缩机控制器与流量控制装置，以尽量减少喘振的影响。这些压缩机控制器的目的是在一个安全的操作范围内操作涡轮机械。除了喘振之外，压缩机控制器还必须应对一些物理限制，包括阻塞、功率、工艺和转速。在多级压缩机或多个压缩机并联运行时，操作压缩机的任务变得特别复杂。

通过行程动作速度确定阀门规格

虽然市售的许多压缩机都由复杂的集成控制系统控制，但大多数防喘振阀仍然只按行程动作速度确定规格。如果只考虑到行程动作速度的配置，阀门就不能充分发挥其潜力。当阀门不能按需工作时，整个防喘振系统的性能就会受到影响。

对于只为行程动作速度而设计的系统，其在控制伺服机械（伺服）回路中缺乏稳健性。如果要在开环范围之外运行，系统就可能变得不稳定。当阀门对设定点的变化做出响应时，就可能会导致过度的过冲和不稳定。图 2 展示了一个为快速行程动作速度而设计的 NPS 18 (DN 450) 防喘振阀在接受一系列阶跃测试时的性能。当阶跃大小变大时，阀门就会“追寻”位置，而这正是防喘振阀性能不佳的一个警示信号。

图 2. 只为行程动作速度设计的防喘振阀的性能



稳定的阀门性能在压缩机应用中至关重要；一个不稳定的伺服回路会使得工厂必须手动控制阀门，这提升了开启和关闭的难度。这也导致了压缩机产量和效率的降低，因为由于阀门性能不佳，系统必须反向整定。

通过回路性能确定阀门规格

选择阀门时，要考虑开环和闭环的性能。争取实现对压缩机的充分保护和精确的节流控制，使压缩机的输出和效率尽可能高。将系统针对快速动作、精确的闭环控制进行设置，可确保压缩机防喘振系统能够发挥其设计潜力，从而提高系统收益。

在防喘振阀上增加 DVC 系列数字阀门控制器可以帮助满足关注速度和准确性的极富挑战的防喘振应用。这些情况包括：

- 速度要求通常小于 2 秒
- 超调在 5% 或更低的范围内
- 需要在线整定/诊断
- 阀门必须对小的阶跃变化作出响应，且不会出现超调和滞后现象

增加一个 DVC 系列数字阀门控制器并采纳相关的技术建议，可以创造一个优化的防喘振阀门组合，可同时照顾到开环和闭环性能要求。开环响应与行程动作速度直接相关，而闭环响应则与防喘振控制器的实际控制功能有关。更好的控制产生更好的系统收益，这使得动作更快，过程控制更严格。改进的可控性使压缩机能够更有效地运行，同时提高产量。

图 3. 防喘振组件包括阀门、执行机构、DVC 系列数字阀门控制器和相关仪表。

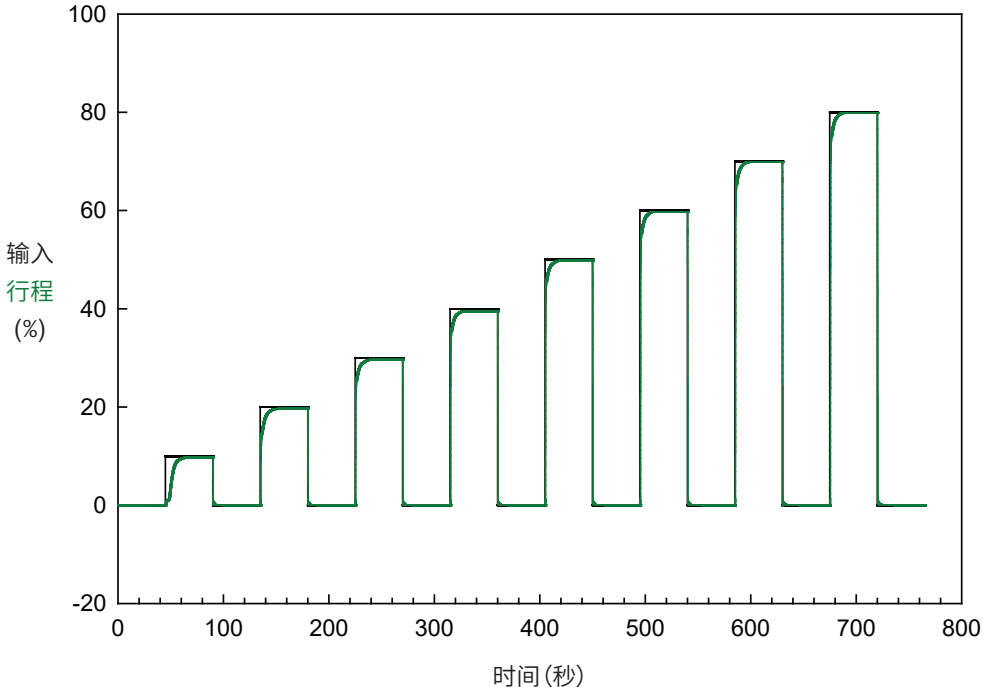


图 4 显示了一个在优化防喘振控制的基础上设计的 NPS 18 (DN 450) 防喘振阀的性能。

在整个阀门行程中，稳定的性能确保了阀门能够对防喘振控制器启动的任何变化做出快速而准确的响应。开启和关闭性能相称可以改善整定和可控性。

此外，优化的 DVC 系列数字阀门控制器提供在线整定和实时反馈，这样可以更快地从远程位置进行调整。所有部件都可以一起整定，并且可以在线收集非侵入性的诊断，包括性能、触发和在位诊断等信息。这使用户能够在不关闭过程的情况下快速识别潜在问题，并在下一次预定停机期间主动提前规划必要的改进或升级。不仅如此，优化的 DVC 系列数字阀门控制器还允许进行部分行程动作测试，以确保在需求期间以所需的行程动作速度移动阀门（这些阀门不经常运行）。

图 4. 优化后的防喘振阀的性能



结论

几乎在任何生产或加工设施中都能发现防喘振阀，但这款阀门很适合用于对性能要求极高的烯烃和 LNG 行业。烯烃和 LNG 设施通常将容量和防喘振控制整合到防喘振控制器中，以免两个系统独立存在而引发对抗。这种整合要求防喘振阀具有出色的性能，以便高效运行。

随着数字技术的出现，现在工厂期望压缩机控制器提供的不仅仅是防喘振控制，它们必须被设计成能够突破压缩机的物理限制，以及使其产量和效率达到设计要求。DVC 系列数字阀门控制器中的特定控制和整定算法允许用户在控制室就能对阀门进行调整，比如立即调整增益和阻尼功能。

对于防喘振的阀门应用，可使用内置防喘振特定控制算法的 DVC 系列数字阀门控制器。有了合适的阀门、执行机构和附件，您就可以提高压缩机的产量、可靠性和效率，并延长工厂的正常运行时间。对于较新的设备，这意味着与使用传统方法选择的阀门相比，可以使用较小的压缩机和优化的防喘振阀门。

来源

Wilson, J 和 A Sheldon。“将防喘振阀性能与综合涡轮机械控制系统相匹配。”*碳氢化合物处理*，2006 年 8 月，第 55-58 页。

其他资源

手册：压缩机控制：最大限度地提高安全和效率

博客文章：有效的压缩机防喘振控制

视频：优化的防喘振控制模拟器

网页：掌握压缩机运行状况以延长正常运行时间


http://www.Facebook.com/FisherValves


http://www.YouTube.com/user/FisherControlValve


http://www.Twitter.com/FisherValves


http://www.LinkedIn.com/groups/Fisher-3941826

艾默生自动化解决方案
流量控制
详情请联系艾默生自动化解决方案阀门分部：
北京市朝阳区酒仙桥路 10 号恒通商务园
B10 座四层
电话：010 8572 6666
传真：010 8572 6888
www.Fisher.com

© Fisher 控制设备国际有限公司，2017 年，版权所有。

Fisher 是艾默生电气公司的分公司艾默生自动化解决方案属下其中一家公司拥有的标记。艾默生自动化解决方案、艾默生和艾默生标识均为艾默生电气公司的商标和服务标记。所有其它标记均为其各自所有者的财产。

本出版物的内容仅供参考使用。尽管已尽力确保内容的准确性，但其介绍的产品与服务或其使用或适用性，不得视为明示或暗示的证明或担保。个别结果可能有所不同。所有销售均受本公司条款和条件约束（可根据需要提供）。本公司保留随时修改或完善该产品的设计与规格的权利，如有更改，恕不另行通知。产品或服务的选择、使用和维修责任由购买者和最终用户承担。D352725X012

FISHER

EMERSON