

探讨中低压燃气调压器故障自诊断技术优化与测试

王江涛

北京顺义燃气有限责任公司, 北京 101300

[摘要] 为了有效地完成中低压气压调节器的安全运行和维护, 并及时处理各种缺陷, 我们结合文献研究方法和实验分析方法, 利用缺陷自诊断技术进行了优化。通过实验测试和仿真, 缺陷自我诊断技术的专家评分, 各种输入样本的归一化, 基于径向核函数的支持向量机算法以及网络使用, 证明了引入了最佳序列图方法, 用于参数优化的网格搜索方法错误的自我诊断可以大大提高准确性和效率。

[关键词] 中低压气压调节器; 故障自诊断; 技术优化; 技术测试

DOI: 10.33142/sca.v3i8.3123

中图分类号: TU966.73

文献标识码: A

Discussion on Optimization and Test of Fault Self Diagnosis Technology for Medium and Low Pressure Gas Regulator

WANG Jiangtao

Beijing Shunyi Gas Co., Ltd., Beijing, 101300, China

Abstract: In order to effectively complete the safe operation and maintenance of the medium and low pressure air pressure regulator, and deal with various defects in time, we combined the literature research method and experimental analysis method and used the defect self diagnosis technology to optimize. Through the experimental test and simulation, the expert score of defect self diagnosis technology, the normalization of various input samples, the support vector machine algorithm based on radial kernel function and the use of network, it is proved that the introduction of the best sequence diagram method, the grid search method for parameter optimization and the self diagnosis of errors can greatly improve the accuracy and efficiency.

Keywords: medium and low pressure air pressure regulator; fault self diagnosis; technical optimization; technical test

以直接作用式气压调节器为例, 其工作原理 P_2 表示调节器的出口压力并用作反馈压力信号; P_2 表示先导阀的压力并连接到控制室, 并且主阀口的运动与控制室中的压力同时由控制室控制。信号腔和弹簧中的压力会上下移动。换句话说, 在三个力 P_2 , P_3 和 F 的作用下 (F 是弹簧对膜片的压力), 调节阀的开度以达到调节出口压力 P_2 的目的。其中, P_1 为 P_3 提供恒定电压源。如果 P_2 的值小于设定值, 则膜升高, 阀口打开, 并且通过气压调节器的流量增加, 这会增加 P_2 的压力值, 反之亦然。从工作原理图和系统框图可以看出, 气压调节器的内部输入输出系数比较复杂, 在对机构进行建模时, 很难获得一些内部参数。有效系数等。在本文中, 我们将气压调节器作为一个整体来进行黑匣子建模, 将气压调节器入口压力 P_1 作为系统输入, 并将气压调节器出口压力 P_2 作为系统输出, 并在系统中进行数据收集。采用一种识别方法。获得气压调节器的黑匣子数学模型, 并为气压调节器的智能控制提供基于模型的支持。

1 中低压燃气调压器故障自诊断技术优化分析

1.1 引入优序图法优化专家打分

在当前应用于低压和中压气压调节器的故障自诊断技术中, 专家评分模式通常用于专业和准确地识别气压调节器的各种运行状态。但是, 由于专家和技术人员的数量相对较多, 评分评估和决策样本受各个方面的影响, 例如个人的专业能力, 实践经验和所采用的标准, 并且评分结果通常不一致。因此, 在本文中, 我们提出有必要引入一种最佳的时序图方法, 以在优化中低压气压调节器的故障自诊断技术时实现专家评分的综合优化。

最佳时序图方法主要通过成对比较来比较和分析每个标准的可靠性, 并在直观的矩阵图中清楚地表达每个元素的可靠性, 这成为决策的重要参考。配对比较通常针对每个标准使用棋盘格格式, 例如, 如果标准数为 n , 则仅可填充一个棋盘格空间。参考和比较对象分别是第一列和第一行中的项目。必须使用以下公式准确计算基于最佳序列图方法的每位专家在专家评分中所占的权重:

$$\lambda_i = \frac{\sum_{k=1}^n \alpha_{ik}}{n(n-1)/2 + 0.5n}$$

在此公式中， n 代表专家总数，我们使用第 i 个专家的加权值表示这一点，并且在成对比较之后，相应的分配值通常为 1 或 0 或 0.5。通常，中低压气体压力调节器的故障状态具有预警和警告，前者的严重程度相对较低，而后者的严重程度相对较高。基于此，除了正常状态外，还应根据错误类型和与气压调节器发送的警告信号相对应的警告状态，细分气压调节器的工作状态。然后，根据样本各状态的判断结果，准确计算各专家的加权平均值，使其具有与各状态相对应的专家评分值，并选择最高分表示样本的最终决策状态。自己打印结果。

1.2 每个输入数据的规范化

由于在中压和低压气体压力调节器故障的自我诊断中必须收集大量样本数据和样本数据类型，因此本文需要进行各种技术优化以有效地确保后续数据统计分析结果的准确性。在进行统计计算之前，必须通过归一化对输入数据进行预处理。即：

$$\overline{X}_i = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

在这一公式当中，所有样本内包含的元素数据用 X_i 进行表示， i 的取值范围为 1 到 10 的正整数 X_{max} 与 X_{min} 表示训练集所有元素的最大值和最小值^[1]。在此优化中，所有输入数据都以规范化的方式进行了预处理，因此您可以通过将初始数据分类为 $[0, 1]$ 处的特定值来拆分初始数据，以获取样本中特定开放值的百分比。大大减少。在规范化过程中，几个因素用于形成每组输入样本，这也可以提高测试集的准确性。

1.3 运用机器学习算法优化参数

中低压气压调节器可以自动、准确、高效地判断气压调节器的各种故障情况及其类型的影响，并帮助有关人员提高故障自我诊断的自学应用能力。及时发现中低压气体调节器的故障或安全隐患，并在第一时间正确处理。同样在本文中，我们将在这里介绍一种机器学习算法以完全优化参数。目前，机器学习算法中使用最广泛，最准确的算法是支持向量机算法，为了将该算法用于中低压气体调节器故障的自诊断，工作人员必须首先根据实际情况选择合适的算法。适当的内核函数类型。参考相关研究数据，与线性和多项式核函数相比，基于径向的核函数的准确性超过 90，这被证明是最高的。因此，在本文中，我们选择在参数优化中使用基于径向基核函数的支持向量机算法。

在选择支持向量机算法参数的过程中，综合考虑故障自我诊断的高要求，精度要求以及中低压气压调节器的泛化功能，最后提出了一种网格查找缺陷的方法。选择。自诊断模型参数得到优化。这主要是因为网格搜索方法存在错误，并且手工计算很少，可以实现最佳的自调整。在此过程中，首先需要科学地设置参数 C 和 g 的搜索范围和步长。假设您有一个总共 P 的惩罚参数 C 和一个总共 Q 的核函数参数 g ，那么参数的总数和搜索范围应该是：

$$P \times Q$$

其次，它根据特定步长在二维网格中找到最优值，并使用支持向量机算法训练准确率^[2]集成最优参数 C ，最优参数 g 和最优算法模型。如果在完成整个搜索过程之后仍未获得与指定的准确率匹配的参数，则必须重置搜索范围和步长，直到获得具有最佳分类效果的参数。

2 低压气压调节器故障自诊断技术测试与分析

2.1 故障自诊断测试方法

为了有效测试本文提出的中低压气压调节器自诊断技术的优化措施的应用价值，本文以 2019 年冬季低压气压调节器产生的所有出口压力数据作为样本参数。根据以上优化方法和现有的低压气压调节器故障自诊断系统，建立了优化

的故障自诊断模型，离线测试样本参数，并在优化前后对模型进行了处理。比较分析压缩机故障自诊断及其准确性，确定优化的故障自诊断模型的适用性。在优化的故障自诊断模型中，将压力测量变送器收集的各种出口压力数据直接发送到主机，然后通过 EMD 分解对信号进行预处理，并由引入最佳序列图方法的专家进行评分。该模型对该标准进行了补充。之后，输入样本并使用支持向量机算法进行机器学习。优化参数 C 和 g 后，直接输出分类器的判断结果，对样本的各种运行状态进行分类和预测。在测试过程中，本文使用专用的编程工具软件和模拟仿真系统，并将其与安装在中低压气体压力调节器中的每个智能监控设备连接，以直接完成样品数据的收集和导出^[2]。

2.2 优化前后测试结果对比

根据测试结果，在优化中低压气压调节器故障自诊断之前，从实验中随机选择的 90 个样本中，只有 60 个样本的故障诊断结果正确，总体诊断准确率为 66.67。其中，故障自诊断系统在确定气体调节器的正常状态时具有较高的准确性，并且在将气体调节器确定为喘振警告时，在 16 个样本的数据中发生了两个误判。准确度是 87.50。然而，当在气体消耗量为低和最大值时判断出口压力的高低时，平均准确率小于 50。造成这种情况的主要原因是，预优化误差自确定系统难以清晰地区分低频误差部分，缺乏足够完整的学习准则，训练样本量较小。使用上述方法进行优化处理后，在判断气压调节器的正常状态，气振故障警告和预报，并根据最大耗气量判断出口压力警告和预报时，故障自诊断系统的准确度达到了 100。可以到达。如果预测较低，则平均准确度将达到 91.50。在判断低峰值气体出口压力警告时，在 20 个测试样本中只有一个错误，准确度达到 95.00。优化后，由于采用了机器学习算法，因此可以获取更多样本，使用归一化方法对样本数据进行分析 and 处理，并使用基于最佳序列图方法的专家评分模块来创建准确的错误自决定率。已得到极大改进，输出条件也非常准确^[3]。

3 结论

综上所述，在优化中，低压气压调节器的故障自诊断技术时，将最优时序图方法引入专家评分模块，对输入样本进行积分归一化，并以径向为基础。支持向量机算法和核函数的网格搜索方法进行参数优化，可以有效丰富样本数量，达到提高缺陷自诊断精度的效果。全面优化中低压气体压力调节器的自诊断效果非常重要。

[参考文献]

- [1]李琪.中低压燃气调压器智能预警技术应用与优化[J].北京建筑大学,2020(5):78-79.
- [2]李夏喜,王嵩梅,雷岩,等.浅谈智能化燃气调压器故障监测及判别系统实现及管理分析[J].电子元器件与信息技术,2019,3(9):96-98.
- [3]衣光宇.燃气调压器的故障及其诊断分析[J].化工管理,2019(16):150-155.

作者简介：王江涛（1987-）男，毕业院校：华北电力大学，电气工程及其自动化专业，现就职于北京顺义燃气有限责任公司。