

浅谈供气质量检测中四氢噻吩的数据失常成因及处理

黄思燕 朱志鹏 何剑雄
佛山市禅城燃气有限公司

摘要：四氢噻吩，别名THT，CAS登记号为110-01-0，天然气行业中最常使用到的加臭剂就是四氢噻吩，它是一种具有强烈气味的有机化合物，它能够天然气携带有一种特殊的、令人不愉快的警示性臭味，硫化物对人体有较严重的损害，其用量控制在很低的水平；GB17820[总硫]标准为20mg/m³，在燃气在达到其爆炸下限5%需要被人察觉的一种加臭技术。含20mg/m³[总硫]的天然气体按比例兑出1立方达到爆炸下限的混合气体，这时候再检测混合气体含“总硫”量应1mg/m³；（根据集团公司要求四氢噻吩的规定值≥15mg/m³[总硫]，数据是（包含成份有四氢噻吩、硫化氢、其他含硫杂质）20mg/m³）目前采用气袋送到质量监督局的样品（浓度为98%的管道天然气）一般总硫数值为4mg/m³（体积百分比），与实际要求相差较远，经过质量监督局高工分析，主要原因是送样气袋吸附的原因，如果需精确检测需要采用钢瓶送样。（笔者认为该项问题很可能与吸附型过滤器有关，也就是过滤掉了很大分子）我们在检测的过程中曾经出现过27-80mg/m³的数据跨度，据分析加臭剂的添加是按月份不同添加不同的比例，原因是一般人们对气味的敏感程度随温度升高而增大，一年中最冷月与最热月份加臭剂的单位消耗量的比值大约为2: 1，天气最冷时加入的量最大。炎热的夏天检测出来的数据还有80mg/m³所以数据让人十分迷惑，通过分析我们发现添加了吸附式气体过滤器是导致数据失常的主要原因，我们对其加以改进并进行测试。

关键词：供气质量检测；四氢噻吩；前级过滤器

一、加臭剂检测作业的过程与方法

加臭剂检测最精密的方法要属火焰光谱检测，也就是利用纯度很高的氢气燃烧只产生水分、而添加进入一并燃烧的物质会产生特定的光谱，通过光谱分析确定其物质种类和含量大小，这种设备十分昂贵主要分布在质量监督局或各大科研单位。采用气袋送样到狮山质量监督局检测就属于这种方式方法。另外就是采用电子半导体仪器进行检测，通常是四氢噻吩检测仪——德格X-am 500

电子半导体检测是一种测量精度相对偏低，是一种在线操作快速便捷的方法，但是也存在外部的各种环境条件对检测数据干扰影响较多的情况，比如说长期停气的工业用户（入户管段气体停滞）取样组分停留在较早期，埋地管道因施工作业或其他原因影响到气体的浓度（体积百分比如92%VOL）等等；其次就是输入通过电子半导体检测仪器的流量必须控制在特定范围，加臭检测设定流量为0.5L/min，检测时间不应不少于3分钟。通过测试模型在测定数据。这种模型稍有改变都会直接影响测试数值。

二、天然气的主要化学特性

天然气主要的成分是：甲烷、乙烷、氮、硫化物，物质特点是化学性质十分稳定，在自然状态下不会发生改变（液化石油气在气温较低的时候会发生液化现象），这种特点对检测数据十分有利。并且甲烷的“相对分子质量”非常小，基本上不会发生粘滞导致传感器零点漂移（飘移量相对小很多）。

三、气体过滤器为什么会在线取样发生影响

其中的原因就是四氢噻吩的相对分子质量很大，是一种大分子结构。在通入天然气后分子结构与气体过滤器中的吸附材料结合，导致粘滞现象。导致送检样品[总硫]的含量只有4mg/

m³是否与此有关？答案是肯定的。（目前还缺少对比数据）四氢噻吩的摩尔体积（m³/mol）：88.1差不多是甲烷的6倍，空气（混合气体相对分子质量）的3倍，溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮，也就是一般的空气、氮气是难以清除干净分子堆积。而气体过滤器中的吸附材料刚好是一种表面积十分巨大的物质特点（表面吸附）。

电子半导体检测技术能区别各种不同气体的分子，主是分子在传感器作用下具有特定的电化学能（特定的曲线），二个四氢噻吩同时在被半导体捕获最会生产高出一倍的电化学能，其他分子侧在滤后被数据清零。但是计量浓度方面采用的还是盖格计算器的原理，也就是在流经特定的时间段内发生的次数集，最后通过运算模型修正数值。

四、仪器分析

就曾经与高压上游公司的员工探讨对四氢噻吩前级加装过滤器发表见解，但是由于各自使用的检测设备不同所以不能深入理解。经过仪器简单改造以后我们在线检测获得正常数据。夏季最热的时候，四氢噻吩为27mg/m³（未改前数据超过60mg/m³）分析：此时在天然气即将出现爆炸时的混合气体，含四氢噻吩为1.35mg/m³数据接近匹配（1m³混合气体“总硫”量为1mg/m³）。未改前现场实测的数据比正常值大3倍。

前级过滤器造成的影响实际是一个缓慢发生的事情，因为过滤器累积需要时间。

五、不能忽略的地下管网的燃气浓度值与相关数据需要修正

采用电子仪器在线检测天然气热值和加臭剂有个情况通常容易被人们忽略，那就是采样点地下管网的天然气浓度值通常都认为是100%；实际上因为城市天然气存在各种施工或其他工艺情况，局部管网在某一段时间内出现低于93%的浓度情况还是客观存在，加臭剂浓度是参照气体爆炸下限来制定的，根据“相似相溶”的原理，笔者认为氮气裹携四氢噻吩的能力最差、二氧化碳略高，烃类最强，所以需要进行数据修正；如上述检测值为四氢噻吩为27mg/m³修正后为24.84mg/m³，而热值的数据[甲烷/其他杂质]、[低热值/高热值]为均实测值（无须修正）；

六、总结

城市燃气加臭是一项重要的保障人民生命安全的措施，是一项需要技术细心、责任心强的工作，随着天然气在工业领域应用的扩展，对燃气含硫量有了更高的要求，含硫加臭剂在很多场合受到限制，无硫加臭剂越来越受到人们的重视。严格执行国家最新标准十分重要。我们需要长期只关注实际存在仪器检测的误差值，才可能安全准确的完成生产任务。

（一）四氢噻吩取样不能采用前级吸附式过滤材料，过滤掉大分子。（二）取样前需检测管网的天然气浓度值并进行数据修正（三）加臭剂伴随季节天气温度变化来配比添加，数值在一定范围内波动是正常现象。

参考文献

- [1]黎耀初.城镇天然气加臭技术与应用(上)[J].燃气与热力, 2011(05)
- [2]雷红琴,张旭龙,胡建民,栗有志,李艳美.天然气中硫化物检测方法标准的分析探讨[J].石油与天然气化工, 2012(04)