

QUALITROL®

2020年10月 · 发电

变压器智能呼吸器的主要优势

技术白皮书, Emilio Morales Cruz





智能呼吸器

变压器的寿命通常取决于固体绝缘的使用寿命

变压器是电力公司的关键资产和贵重设备之一，其寿命通常取决于固体绝缘的使用寿命。而固体绝缘的预期寿命主要受温度、微水和氧化影响。如果固体绝缘中的微水含量处于正常水平 ($\leq 0.5\%$)，则其温度将是变压器老化的主要影响因素。

固体绝缘中的微水对绝缘的寿命也有很大影响，但其在计算寿命损失时通常不被考虑。绝缘系统中始终会存在微水。绝缘纸的热老化速度与其微水含量成正比。老化计算基于微水含量 $\leq 0.5\%$ 且对应的老化加速系数为1进行。如果绝缘纸的含水量增加一倍，则其机械强度寿命就会减半。固体绝缘中的微水还会导致气泡形成，因为它会减小气泡的起始温度并降低绝缘系统的介电强度。



影响绝缘系统中微水含量的三个主要因素是制造、调试和维护过程中产生的残余微水，纤维素老化产生的微水以及大气中的微水。本文将讨论如何减少从大气进入的微水。

“

影响绝缘系统中微水含量的三个主要因素是制造、调试和维护过程中产生的残余微水，纤维素老化产生的微水以及大气中的微水。

”



液体保存系统可限制变压器绝缘结构在大气中的暴露，并允许液体根据负载和环境温度的变化而发生热膨胀及热收缩。液体保存系统包括：

A. 密封油箱 - 密封油箱系统使用主油箱绝缘液位上方的气体空间来调节体积波动。它既可以是调控的，也可以是静态的。

B. 油枕 - 油枕是一种辅助储罐，部分填充了绝缘液体并与完全注满的主油箱连通。它通过液体上方的气体空间来调节体积波动。可以自由呼吸或使用橡胶气囊或隔膜与大气隔离。

油枕为绝缘液的膨胀和收缩提供了空间。

当绝缘液加热时，它会发生膨胀，导致液位上升，迫使空气离开油枕。

当绝缘油冷却时，它会发生收缩，导致液位下降，使来自大气的新鲜空气进入油枕。这种空气中含有微水，对于自由呼吸式变压器，这些微水可能会转移到绝缘液中，然后再转移到固体绝缘中。对于隔离变压器，微水可能在橡胶气囊内部凝结并变成自由水。如果橡胶气囊破裂，这些自由水就会落入主油箱并导致灾难性故障。微水也可能会加速橡胶气囊的老化。

由于这些原因，两种类型的油枕通常都装有呼吸器。呼吸器是一种油浸式电力变压器的附件，固定在变压器的油枕上。它们被用作变压器的呼吸点。呼吸器含有硅胶干燥剂，具有极强的吸湿能力。当空气通过呼吸器中的这些干燥剂时，空气中的微水会被硅胶晶体吸收。因此，进入油枕的空气是非常干燥的。本质上，当今市场上有两种类型的呼吸器：传统呼吸器和智能呼吸器。



传统呼吸器

传统的呼吸器含有硅胶干燥剂。硅胶晶体的颜色通常被用作何时更换硅胶干燥剂的指标。硅胶干燥剂在干燥时呈深蓝色；当其吸收微水并变得饱和时，颜色变为粉红色（见图1）。

传统呼吸器需要持续维护，时刻注意硅胶干燥剂的颜色变化以判断是否需要更换。一旦颜色发生变化，就可以再生或丢弃硅胶干燥剂。传统呼吸器的初始安装通常性价比较高，但需要根据大气中的微水含量进行频繁维修，从而产生额外成本。当硅胶干燥剂完全饱和后，它将不再吸收进入变压器的大气中的微水，因此必须更换干燥剂。大气微水通过未及时维护且完全饱和的传统呼吸器进入变压器的情况并不少见。

| 优势 | 智能呼吸器 | 传统呼吸器 |
|-----------|----------|----------------|
| 初始售价 | ~\$2,000 | ~\$500 |
| 额外维护成本 | 无 | 人力成本 + 材料 + 时间 |
| 远程访问 | 是 | 否 |
| 硅胶干燥剂维护 | 无 | 6-12个月 |
| 图形用户界面 | 是 | 否 |
| 记录数据和自我分析 | 是 | 否 |

表1. 智能传感器相比传统呼吸器的优势

传统呼吸器和智能呼吸器都是很有有效的解决方案。智能呼吸器的前期投资成本高于传统呼吸器，但传统呼吸器需要经常维护，否则微水会进入绝缘油保存系统，导致绝缘系统老化加速或故障风险上升。



如需有关产品和解决方案的
更多信息

请联系我们: cs.china@qualitrolcorp.com