

## 监测锂电池制造过程中的水蒸气



电池的制造过程对于湿气非常敏感。这种挑战性的生产环境需要配备一种性能可靠，并对可能存在于空气中的过程副产品具有很强耐受性的水蒸气探测仪。

在锂电池的制造过程中，对干燥空气的处理极为重要，主要有以下三个原因：首先，防止可能引起火灾和爆炸等不必要的化学反应；第二，防止出现产品质量问题；第三，掌握并控制与干燥大量空气相关的成本。

锂电池的制造过程是在干燥的房间或手套箱中进行的，必须对其局部小环境进行控制以保持最佳的生产工况。工艺过程环境的典型露点温度范围为 $-50^{\circ}\text{C}$ 到 $-40^{\circ}\text{C}$ 之间。露点来表示

这个级别的水蒸气浓度，因为相应的相对湿度值小于1%。大部分用来测量相对湿度的仪表，即使它们将显示值和输出值转换成露点温度，依然缺乏在这个级别有意义的测量所必须的分辨率和精度。例如，当露点温度为 $-50^{\circ}\text{C}$ 时， $5^{\circ}\text{C}$ 变成 $-45^{\circ}\text{C}$ 表示对应的相对湿度变化仅仅为0.1%，这个数值都很难与噪音区别开来。(请访问维萨拉的知识中心，免费使用或下载：[湿度计算器](http://www.vaisala.com/humiditycalculator)：  
[www.vaisala.com/humiditycalculator](http://www.vaisala.com/humiditycalculator))。

### 露点传感器的理想安装地点

露点仪可按多种使用方式来实现上述目标。通过测量露点可以监测并控制空气干燥机。有时还可以通过露点指令开关功能来改进干燥机的性能，并减少能量消耗。露点仪也可以安装在供气管路上各个流程的进口处，可直接安装或通过采样室/球阀进行安装。这些仪器能够迅速发现问题，并帮助判断问题是局部的还是更具普遍性的。露点仪也可以安装在一般工作区域，用于环境监测。

## 污染问题

露点传感器在生产环境中可能受到工艺过程中使用的电解液蒸发的化学物的污染。典型锂电池中的电解液可能由各种锂盐组成，例如有机溶剂内的 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 或者 $\text{LiClO}_4$ ，这些有机溶剂通常是碳酸乙烯酯（EC），二甲基碳酸盐（DMC）或碳酸甲乙酯（MEC）。所有这些溶剂都可能损坏露点传感器。如果电解液是 $\text{LiPF}_6$ ，它以 $\text{Li}^+$ 和 $\text{PF}_6^-$ 离子的形式出现。在环境中与 $\text{H}_2\text{O}$ 反应将会生成氢氟酸（HF）。这是一种强酸，会腐蚀阴极和阳极之间的隔离膜，增加了短路或起火的危险。

它还可以降低露点传感器的性能。成分不同的电池都面临着类似的挑战。

## 露点测量解决方案

露点测量的常用解决方案包括冷镜式露点仪，氧化铝或硅传感器，以及聚合物湿度传感器。每种仪器各有优缺点。冷

镜式露点仪采用光学反射来探测反射面（镜面）上的冷凝温度。这类仪器在实验室条件下非常精确，但是，当含有溶剂的样气在镜面产生冷凝时，则会产生一种称为拉耳效应（Raoult）的测量误差。强酸或强酸基也可能损伤镜面。

氧化铝和二氧化硅传感器可以测量极低的露点温度。由于任何气体都会造成传感器的连续氧化并导致测量误差，因此必须仔细监测这些仪器的校准。

聚合物传感器可以配制成能抵抗多种化学污染物。令人遗憾的是，大多数聚合物传感器不能在相对湿度百分之几的范围内工作，因此不适用于露点低于 $-20^\circ\text{C}$ 的条件。

维萨拉可提供一种化学耐受性强的高聚合物露点传感器，它可以主动动作以实现长期的可靠性，同时其测量偏差也小。这种维萨拉DRYCAP®传感器

采用AUTOCAL软件来监测传感器的准确度，并在必要时进行调节。可手动或自动激活传感器净化功能以便清除传感器上累积的化学污染物。

没有任何单独一种露点传感器技术适合于全部应用领域。但是，维萨拉DRYCAP®技术已经在各种应用领域中久经考验和证明，包括长达十年的干燥室监测。维萨拉DRYCAP®仪表可作为低成本的变送器或全配置现场仪表使用。它们易于安装和操作。所有维萨拉DRYCAP®露点仪都配备符合ISO或NPT标准螺纹的探头。维萨拉的采样室有多种螺纹接头可选，可与多种管接头匹配，或配备焊接压合接头与6mm或1/4"的管子匹配。通过球阀可以在不停工的情况下安装或拆卸露点探头。

联络维萨拉获取关于露点测量的专业指导，并了解维萨拉DRYCAP®仪表是否适合您的需求。

**VAISALA**

更多详情，请访问 [cn.vaisala.com](http://cn.vaisala.com)，  
或联络我们：[chinasales@vaisala.com](mailto:chinasales@vaisala.com)

Ref. B210915ZH-A ©Vaisala 2010  
本资料受到版权保护，所有版权为Vaisala及其合伙人所有。  
版权所有，任何标识和/或产品名称均为Vaisala及其合伙人的商标。事先  
未经Vaisala的书面许可，不得以任何形式复制、转印、发行或储存在手册  
中所包含的信息。所有规格，包括技术规格，若有变更，恕不另行通知。