

如何做好疫苗冷藏库中的空气除湿

空气除湿应该在极低的温度下也能正常进行——在疫苗冷藏库中，储存温度低至 -70°C ，如果不采取适当措施，极易发生结冰、结霜并形成雾气的情况。因此，Condair 公司开发了一种智能空气除湿系统，它能够有效应对极寒条件。

文 / Arthur Jäger

就当前来看，新冠疫苗将伴随我们很长一段时间，制药行业面临着复杂的物流、储存以及运输方面所带来的特殊挑战。特别是基于 mRNA 的疫苗更是有着特殊的储存要求：来自 Biontech 或 Pfizer 的 Comirnaty 疫苗可在 $-90^{\circ}\text{C} \sim -60^{\circ}\text{C}$ 下保存 6 个月；Moderna 的 Covid-19 疫苗则可以在 $-25^{\circ}\text{C} \sim -15^{\circ}\text{C}$ 下储存 7 个月。这些远低于 0°C 的储存温度对空气温湿度调节技术提出了很高的要求。在冷藏过程中，除了需要将敏感型冷藏货物的温度保持在规定水平外，还需要做更多的工作。空气湿度的调节在这之中也起着决定性的作用。

每次在货物出入时打开冷藏库的门，便会有湿热的空气流入。如果不去除，就会发生以下情况：

(1) 水蒸气在空气中凝结后，



高效节能的外部全绝缘装置

以液体形式落到地板、墙壁和物品上；

(2) 形成雾气。

在深度冷藏储存时，冷凝水冻结后会在产品上形成冰层或白霜，容易引发问题并危及操作安全。在这种情况下致使人们滑倒、受伤，叉车也可能在光滑的冰面上打滑。如果储藏室本身没有安装空气除湿机，任何现有的温度闸阀（一般安装在储藏室前面）

都无法防止这个问题发生。

高效和低温的挑战

正如上文所述的那样，想要在低温范围内对空气进行高效除湿，对技术的要求非常严苛。在德国，Condair 公司正使用吸附干燥技术以确保疫苗冷藏库的安全高效运行。

Condair 公司专注于卫生和节能产品，被公认为是商业和工业

PROCESS-Tip

* 更多信息请登录：
pharm.vogel.com.cn
* 反馈编码：220334

本文作者系 Condair 公司的产品经理。

领域空气加湿系统的市场领导者。从项目规划和设计的开始阶段，该公司就把湿度问题考虑在内了。目的是使储存温度为-70℃的冷藏库前面的闸阀，保持在温度为-20℃、相对湿度为30%的状态下。然而，问题在于循环空气冷却器的性能不足以满足该项目的要求，并且其能源和设备技术的成本太过高昂。

循环空气冷却器需要将空气从冷藏库，即从闸阀中吸出，在热交换器中冷却空气并排出，然后再使其回到冷藏库区域；因此温度越低，循环空气冷却器的工作效率就越低。在温度低于结冰点时，循环空气冷却器里的水蒸气会迅速冻结，因此需要进行除冰步骤。此外，蒸发温度需要低于平常的室温，才能确保在非常冷的室温下也能够进行除湿。这样一来，较弱的气流能力和冷却能力、循环交替的除湿和除霜以及较低的COP（制冷系数）会导致运营成本更高。

吸附式干燥机：利用硅胶作为干燥剂

由于在储存疫苗时，使用调节空气湿度的传统方法已不能再满足实际的需求，因此现在Condair公司使用了吸附式干燥机。这样即使在极端的温度条件下也能持续对空气进行除湿，因为吸附式干燥机能够利用硅胶的特性有效地干燥空气。硅胶的内部面积非常大，每克硅胶的面积可达800 m²，吸湿性很强。它可以从表面的工艺空气中吸收大量水分，并将其储存在内部结构中。

吸附式干燥机的具体工作原理如下：工艺空气风机将要干燥的空气输送到设备中，在设备中，干燥的空气会先经过空气过滤器，再抵达缓慢旋转的吸附转子处；该转子由82%以上的硅胶组成，位于透气的

玻璃纤维蜂窝结构上。当空气流过吸附转子时，会同时进行吸附和干燥两个过程，工艺空气因此被高度除湿。

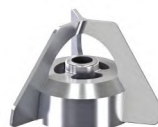
根据热力学原理，当除湿的强度过大时，空气温度可能会急剧上升。在这种情况下，除湿后的热空气将被送入闸阀，然后由冷却盒进行冷却。相反，也可以采用蒸汽、天然气燃烧器或电能对空气加热，以发生解吸。这时相对湿度被降低到水可以从硅胶中排出，并在空气中以蒸汽的形式结合的程度。如有需要，潮湿的再生空气还可用于热回收，然后排放到外部。

吸附式干燥机在尺寸和安装方面也有优势，它比传统的对循环空气冷却器更加紧凑，Freezer版的吸附式干燥机甚至可以放置在存储区域之外，这在后期补装空气除湿系统或安装位置有限时，优势尤其明显——宝贵的存储空间将不会受到影响。Freezer版的吸附式干燥机还配备了由AISI 304不锈钢制成的100 mm厚的绝缘外壳，从而可以消除热桥。在吸附式干燥机运行的所有过程中，对送入空气的指标的调节都取决于操作条件。该过程可通过现场MSR或选择通过集成在设备中的PLC来完成。

康迪的DA系列干燥机除了拥有除湿能力为0.6 ~ 182 kg/h、工艺空气流量为160 ~ 27 000 m³/h的30种标准型号外，还能够提供特殊型号。生产厂家可以为这些设备增配预冷器、后冷器、热交换器和冷凝模块。想要为每种应用都制定出更有效、更经济的解决方案，需要使风扇、转子和加热元件等各个组件相互配合。也正是因为如此精密的工艺，吸附式干燥机才能为在更佳条件下储存敏感的疫苗做出重要的贡献。

**INNOVATE
MAGNETIC
TECHNOLOGY
SINCE 1993**

近30年专注磁力搅拌的研发及生产，拥有专业的技术研发团队，完美的产品质量，针对不同的工况可以提供精准有效的搅拌产品及技术服务，同时在国内拥有专门的售前售后人员为客户提供一流的服务保障。



CONTACT US

SEDNA CHINA OFFICE

Tel.: 0532-6776-9113

E-Mail: sednaeng_china@163.com

Web: WWW.SEDNAENG.COM

Add. 山东省 青岛市 城阳区 正阳路 151号



SEDNA ENG

INNOVATIVE TECHNOLOGY SINCE 1993

广告