

移动空气处理 解决方案指南

在恶劣条件下实现可靠空气处理的实用指南

Atlas Copco



目录

1. 压缩空气为什么是湿的？
2. 为什么干燥空气对严苛行业至关重要？
3. 干燥空气发挥关键作用的应用
4. 如何去除水分：深入了解干燥技术
5. 吸附式干燥机的工作原理及其在项目现场的重要性
6. 为什么要现场制氮？
7. 为什么选择阿特拉斯·科普柯进行空气处理？

引言

压缩空气是石油天然气、建筑、采矿和海洋等行业的重要公用设施。

然而，无论在哪里使用压缩空气，都有一个挑战始终存在：**水分**。它最初是看不见的，但一旦凝结，就会腐蚀管道、损坏工具，并影响产品质量或工艺可靠性。

水分是导致现场压缩空气系统故障的主要原因之一。虽然不同应用的影响各不相同，但根本原因始终相同：空气中的水蒸气。

了解这些水分的来源以及如何去除它，对于任何在苛刻环境中依赖压缩空气工作的人们来说都是必不可少的。



你知道吗？

水分是导致压缩空气系统故障的主要原因之一——尤其是在苛刻的环境中。

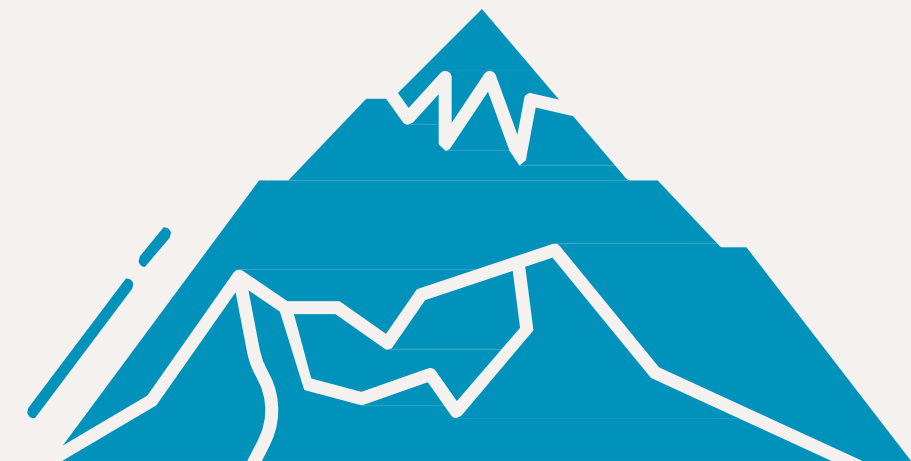
1. 压缩空气为什么是湿的？

大气中始终含有水蒸气。这是地球水循环的自然结果：海洋、湖泊、土壤的蒸发以及植物的蒸腾作用，都会向空气中释放水分。空气能容纳的水蒸气量取决于温度——温度越高，容纳量越大；温度越低，容纳量越小。

例如，在 35° C（95° F）、相对湿度 60% 的条件下，1 立方米空气（约 35.3 立方英尺）含有约 23 克水蒸气。当这些空气被压缩到 7 bar(g)（101.5 psi）时，每立方米空气中的水含量增至 184 克（约 6.5 盎司）——是原来的八倍以上。

压缩初期的高温使空气仍能保持这些水分；但当空气在下游冷却时，其持水能力下降。一旦达到露点温度（空气饱和的温度），冷凝便开始发生。此时，系统内部开始形成液态水，导致腐蚀、污染和设备故障。

这种现象不仅限于炎热地区。即使在 15°C（59°F）、适度湿度的条件下，压缩空气仍可携带大量水分。由于压力不影响空气的持水能力，几乎所有压缩空气系统都存在冷凝风险——除非进行适当的处理。



2. 为什么干燥空气对严苛行业至关重要？

压缩空气中的水分影响深远。在石油与天然气行业，它会腐蚀管道或干扰井口测试。

在**矿山开采**中，它可损坏气动钻具、堵塞阀门，并影响抑尘系统。在**海洋及离岸平台**，它会阻塞气泡帘系统或在控制管线中结冰。即使在**建筑或能源**领域，湿空气也会导致压力读数不准或设备过早磨损。

简言之，任何应用都不欢迎冷凝。因此，超过一半的工业压缩空气系统都配备某种形式的干燥——不仅为了性能，更为了安全、合规和成本控制。



据[压缩空气与气体研究所（CAGI）](#)数据显示，许多工业流程都依赖洁净、干燥的压缩空气，以防止设备损坏、产品污染和昂贵的停机成本。

3. 干燥空气发挥关键作用的应用

在众多行业中，干燥的压缩空气至关重要。尽管具体风险各异，但根本挑战相同：潮湿的空气会削弱性能、安全性和可靠性。以下是空气处理不可或缺的一些关键应用领域。

油气

- **管道清理和干燥：**管道内的残留水分可能导致内部腐蚀、压力下降以及长期的完整性问题——尤其是在偏远地区或海上安装中。
- **井测试和泄压：**压缩空气或氮气中的杂质可能会影响测试结果，损坏敏感传感器，并在减压过程中影响安全。
- **天然气传输和维护：**水分可能会冻结或与碳氢化合物发生化学反应，尤其是在寒冷气候中，导致堵塞或危险状况。



建筑施工

- **喷砂和表面处理：**在船厂和基础设施项目中，受污染的空气会降低喷砂效率，增加磨料消耗，并导致涂层附着力差，进而导致昂贵的返工。

采矿

- 压缩空气中的湿气可能腐蚀钻头，堵塞控制阀，并扰乱粉尘抑制系统。在地下作业中，它还可能影响通风和关键安全仪表。

海洋与海上作业

- **气泡幕系统和水下工具：**干燥的空气对于生成用于水下噪声缓解的一致气泡幕至关重要。湿气可能会堵塞喷嘴，降低系统的有效性。

制造业和工业加工

- **自动化、喷漆和仪器：**湿气会损坏气动执行器，导致漆膜缺陷，并使控制系统中的读数不准确——所有这些都会影响产品质量和设备正常运行时间。

租赁

- 在租赁车队中加入压缩空气干燥器是一项明智的投资。它们能保护客户设备免受**湿气损害**，**减少服务问题**，并**延长压缩机寿命**。在建筑、矿业、海洋等艰难行业中，可靠的空气处理可以提升性能，并帮助将一次性出租转变为长期合作。



4. 如何去除湿气

深入了解干燥技术

去除压缩空气中的水分有多种方法，每种方法都有其优点和局限性。选择合适的干燥方法取决于您的操作环境、移动性需求和所需的露点。

1

超压缩是一种基本方法，其中空气被压缩到超出所需的压力，从而在再次降低之前排除水分。尽管简单，但这种方法耗能高，只适用于小体积的空气处理。

3

吸收干燥器，如潮解干燥器，使用化学物质来吸附水分。尽管效果显著，但产生化学废物且需要频繁更换介质，使其成本高昂且不够环保。这些系统结构简单，但露点降低有限，且需定期维护。

2

基于冷却的干燥，例如制冷式干燥器，在固定装置中很常见。这些系统将空气冷却至略高于冰点，凝结水蒸气成液态。然而，它们受限于环境条件，在寒冷气候中可能会结冰。制冷式干燥器对振动和移动较为敏感，因此不适合设备经常移动的应用场合。

4

吸附干燥器，也叫做干燥剂干燥器，使用吸湿性颗粒通过可逆的物理过程来捕获水蒸气。这类干燥机非常适合移动和户外使用，因为它们可以实现非常低的露点（最低 -40°C 甚至 -70°C ），并能在极端温度下可靠运行。干燥剂的再生可以通过干燥空气或加热进行，使系统高效且可重复使用。

阿特拉斯·科普柯移动式干燥机 为现场工作而生

阿特拉斯·科普柯的移动式干燥机专为应对偏远和严苛的工作环境而设计。它们能够在 -25°C 至 $+50^{\circ}\text{C}$ 的环境条件下提供稳定的露点，确保无论何处工作都能保持可靠性能。为了便于运输和使用，这些干燥机配备了适合叉车的框架、直观的控制装置，以及与您的移动式空压机设置相匹配的流量。



适合移动和户外使用

便携式吸附式干燥机在炎热、寒冷或多尘环境下提供稳定性能——无冻结风险。



[点击这里了解更多关于阿特拉斯·科普柯吸附式移动干燥机的信息](#)

5. 吸附式干燥机的工作原理及其在实际应用中的重要性

压缩空气干燥机并非都一样。在恶劣或移动的环境中，干燥剂式干燥机因其在不可预测的条件下仍能提供干燥空气的能力而脱颖而出。那么，它们是如何工作的呢？

吸附式干燥机通过**吸附作用**去除水分，这是一种物理过程，其中水蒸气由于对水分子的亲和力比空气更强，被吸附到吸湿材料（干燥剂）的表面。当潮湿的压缩空气从底部进入干燥塔时，它会向上流过干燥剂层。在重力的作用下，凝结的水被向下拉，而顶部的干燥剂继续吸附水分。结果是稳定的**露点压力（PDP）**低至**-40°C**，水分含量降低到仅为**0.117 g/m³（0.0018 oz/ft³）**——即使入口空气含有**40 g/m³（0.64 oz/ft³）**。

然而，干燥剂的容量是有限的。当它达到饱和状态时，吸附水分的能力会下降。为了维持性能，系统必须再生干燥剂——通常使用来自活性塔的一部分干燥空气（净化空气）。这股净化空气向下流过饱和塔，有效地去除下层积聚的大部分水分。





智能再生：CDR和CDR+系统

在移动式应用中，压力和流量条件不断变化，精确控制净化空气至关重要。Atlas Copco 的移动式干燥机配备先进的再生系统，旨在优化性能并减少能源损失：

- **CDR（手动可调）**：允许操作员根据当前压力条件精细调节吹扫流量。虽然有效，但需要手动干预和操作员的注意。
- **CDR+（自动调节）**：使用压力调节器和电磁阀来维持恒定的5巴（72.5psi）再生压力，无论系统波动如何。这确保了优异的吹扫流量和高效的干燥剂再生——无需操作员输入。

这些系统还负责**压力平衡**，这是一个重要步骤，在切换之前将再生塔恢复到系统压力。这可以防止压力冲击损坏干燥剂或干扰下游过程。



[点击这里了解更多关于阿特拉斯·科普柯吸附式移动干燥机的信息](#)

6. 为什么要现场制氮？

压缩空气处理只是解决方案的一部分。许多行业也依赖氮气进行吹扫、覆盖、压力测试和惰化。

传统上，氮气通过瓶装或大罐运输，但运送到偏远地区费用高、速度慢，且物流复杂。

现场制氮提供了更聪明的选择。它为您提供可靠且连续的氮气供应——无需等待，没有运输风险，并可完全控制纯度和流量。

	瓶装氮气	现场制氮
运输延误	比较常见	不存在
存储空间	占地面积大	紧凑型设备
纯度控制	固定水平	可调节
运营成本	高（按升计算）	较低的总拥有成本（TCO）



选择智能氮气供应

现场氮气生成提供了可靠的替代方案，有助于降低运营成本，同时提高安全性和供应的连续性，尤其是在偏远地区或高需求环境中。

阿特拉斯·科普柯膜式制氮机： 移动性与性能的强强结合

阿特拉斯·科普柯的膜式制氮机专为现场使用而设计。它们体积小巧、坚固耐用且操作简便，可与移动空压机无缝集成，无论您需要在哪里施工，它都能稳定供应氮气——无需瓶装或来回配送的麻烦。



[点击这里了解更多关于阿特拉斯·科普柯吸附式移动干燥机的信息](#)

7. 为什么选择阿特拉斯·科普柯进行空气处理？

阿特拉斯·科普柯提供的不仅仅是产品 — 我们更提供完整的移动空气和气体处理解决方案。

我们的[移动空压机](#)，[干燥剂式干燥机](#)，[制氮机](#)，以及[增压器](#)都经过精心设计，可以协同工作，确保工作现场出色的性能、效率和可靠性。

无论您是在石油和天然气、采矿、建筑、海洋或能源行业运营，我们的系统都能应对艰难的环境——并在180多个国家提供服务支持。



一个合作伙伴，全面解决方案



单台设备间的无缝集成



在严苛行业中展现卓越表现



准备好了了解更多的吗？

让空气保持干燥，让您的操作顺利进行。



[与专家交流，为您的下一个艰难任务找到合适的移动空气解决方案](#)



[访问我们的产品页面，探索全面的移动空气和气体解决方案](#)

感谢您阅读

移动空气处理 解决方案指南



[联系我们获取更多信息](#)

Atlas Copco

