

石油化工设备和管道保温隔热措施探讨

石油化工设备拆卸频繁，如何做好保温隔热工作——即使在 2023 年，能源转型及其带来的挑战仍然是全球重点关注的议题之一。新的技术发展需要长时间地研发，并通过系统集成完成相关工艺的开发。而石油化工一些设备在运行过程中容易产生高温和高热，不仅会造成能量浪费，还会发生危险。因此，需要对其进行保温隔热，不仅所需成本很低，而且无需更换现有的工业基础设施，可在停车检修期间快速进行。

文 / Jan Ohrmann

通过对设备、管道和相关配件进行保温隔热，一方面可以减少能量损失，另外一方面也能够保护员工免受热表面的伤害。可以说隔热

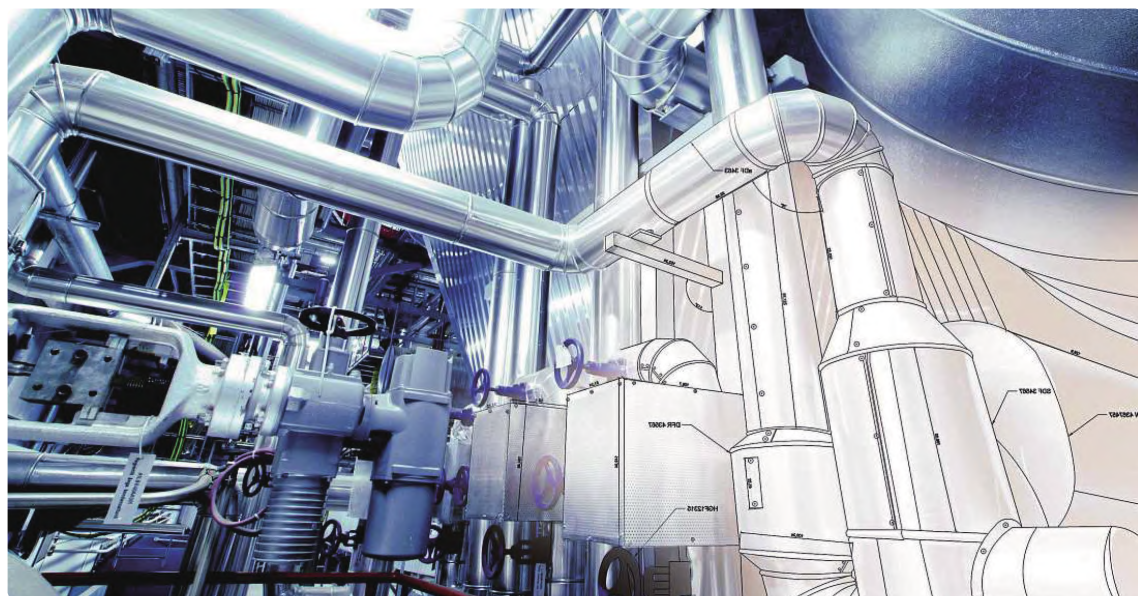
技术是工厂设备中的标配，然而在进行隔热时需要考虑哪些因素呢？

“我们希望尽量减少工厂设备的热损失，通过对加热器、设备和零部件进行隔热来实现这一目标。在这方面，我们采用了自己的隔热标准，增加了隔热层厚

度，超过了相关法规要求的最低标准。较高的隔热层厚度有助于最大限度地减少热损失，提高效率并降低运营成本。这对客户有利，也符合我们‘全方位客户关怀’战略。”Ness 热技术销售工程师 Philip Börgardts 解释说。

以一条直径为 DN-150 管道为

本文作者供职于 Ness 热技术公司。



进行正确的隔热，每米管道每年可节省约 570 kW · h 的能源

例，热油在 300℃ 的温度下流过该管道，通过使用比最低要求更厚的隔热层，每米管道每年可以额外节省约 570 kW·h 的能源。但是当我们考虑到典型化工厂里长达数公里的管道时，这个数字就变得相当可观了。

此外，隔热层也将设备的表面温度降低到 45℃，而规定的设备表面温度为 60℃。关于选择隔热层厚度方面，当然需要考虑在隔热保温的节能潜力与隔热材料投资成本之间找到最佳平衡。

阀门的隔热

“根据我的经验，热油设备中的阀门仅在涉及焊接时才进行隔热。但即使在这种情况下，通常也没有 100% 地严格进行隔热。在这方面，我认为存在巨大的节能潜力。”ARI-Armaturen Albert Richter 的技术顾问 Tim Wallis 表示，“无论是法兰连接还是焊接，阀门通常应该进行隔热，以便在日常视觉检查中发现阀门的潜在泄漏，并防止油渗透到隔热层的其余部分。例如，隔热套可轻松拆卸，减少了其损坏情况下的维修工作量，同时阀门的维护工作也可以轻松进行。而且由于这样可以减少热损失，对设备进行隔热绝对是值得的。”

蒸汽和冷凝系统的情况类似。在这里，同样并非所有阀门都需要进行隔热。Tim Wallis 说：“在蒸汽疏水阀领域，热冷凝水疏水阀不能隔热，因为这些阀门只有在无隔热的情況下才能正常工作。而浮球式疏水阀表面积较大，需要进行隔热。在实际应用中，经常发现浮球式疏水阀未隔热。在这方面，我也看到了很大的节能潜力。”



除了能够减少热量损失、节约能源，隔热在操作人员和设备运行安全方面也发挥了很大的作用

泵隔热也具有潜力

“正如大多数人所知，泵的隔热基本上只能在泵壳（蜗壳）上进行。”泵专家 Allweiler 的客户经理 Wolfgang Seiberth 解释道，“泵轴承支架绝对不能隔热，因为安装在轴承托架中的轴承需要进行冷却。这些轴承通过电动机的气流或通过安装的轴扇冷却。隔热轴承座会阻止这一过程：轴承座自身过热，导致轴承和内置的机械密封损坏、过早失效。”从泵的设计和结构来看，隔热对于相关的液压参数其实没有影响。

除了安全方面的考虑外，隔热还具有热技术上的优势。例如，对于中等大小的泵在介质温度为 300℃，环境温度为 40℃ 的运行条件下，泵体的热损失约为 2 000 ~ 2 500 W。通过对泵进行保温隔热，可以节省大量热量散失，减少能源消耗以及运行成本。

从安全的角度看隔热

除了需要考虑能源经济方面，隔热在操作人员和设备运行安全方面也发挥了很大的作用：需要确保设备操作人员和相关工作人员，防止因设备热表面温度

而受伤。

在处理隔热和防触电保护方面，法律规章制度在一定程度上规定了非常不同的温度范围。Tüv Süd 公司乌尔姆分公司的设备安全专家 Heinrich Birndorfer 表示：“在职业卫生与化学工业事故保险协会（BG RCI）的 A 017 技术通告中，提到了金属表面的温度大于 60℃ 时需要进行触摸保护，以前的蒸汽锅炉系统技术规程要求墙体温度超过 80℃ 时才进行触摸保护（TRD 403），而热油系统的设备规范（DIN 4754-1）则要求在表面温度大于 110℃ 时才进行。

然而，值得注意的是，严重烫伤的预估时间比直觉估计更快：与 55℃ 的热水接触只需 10 s，就会导致人体三度烧伤。ISO 13732-1 在环境和热处理方面，提供了一种更现代化和更详细的方法：根据与热表面的接触方式（触摸、操作），即使在低于 50℃ 的温度下也可能需要保护措施。

在任何情况下，设备制造商和工厂管理者都必须绝对考虑操作人员周围的环境安全问题，并在必要时规定严格的保护措施，比如应将佩戴个人防护装备的要求限制在最低程度。