

T-FIT® Clean

低温性能：
冷凝控制

T-FIT®

保温材料

性能出色持久耐用



以下文件描述了T-FIT® Clean保温材料的低温性能。

冷管道工程容易在管道表面发生冷凝现象。如果管道的表面温度低于其环境露点，就会出现这种现象。在清洁的生产环境中，发生冷凝现象会导致环境污染，并影响产品质量，因此必须避免。

在管道上安装T-FIT保温材料，可以将其表面温度提高到环境露点以上，以避免在保温材料表面发生冷凝。选择保温材料的厚度至关重要，合适的厚度可以使保温材料的表面温度不会低于其安装环境的露点温度。如图1所示，（与完全没有保温材料相比）保温材料厚度开始增加后，对保温材料的表面温度有很大的影响，且温度随着厚度的进一步增加而趋于平稳。

在特定温度和湿度环境下，理论模型可用于预测特定管道流体温度所需的最小保温厚度。

还需要注意的是，表面温度对局部气流极其敏感；这种流动会导致表面温度提高到露点以上，并进一步避免冷凝现象的发生。预测模型的一些例子可以在图1中找到。

露点

在给定的温度和相对湿度下，空气中存在一定浓度的水汽。随着空气冷却，空气中的水汽将开始凝结。在特定温度的露点，水汽在空气中变得饱和，并以液滴的形式凝结在表面。环境湿度越高，露点温度就越高。

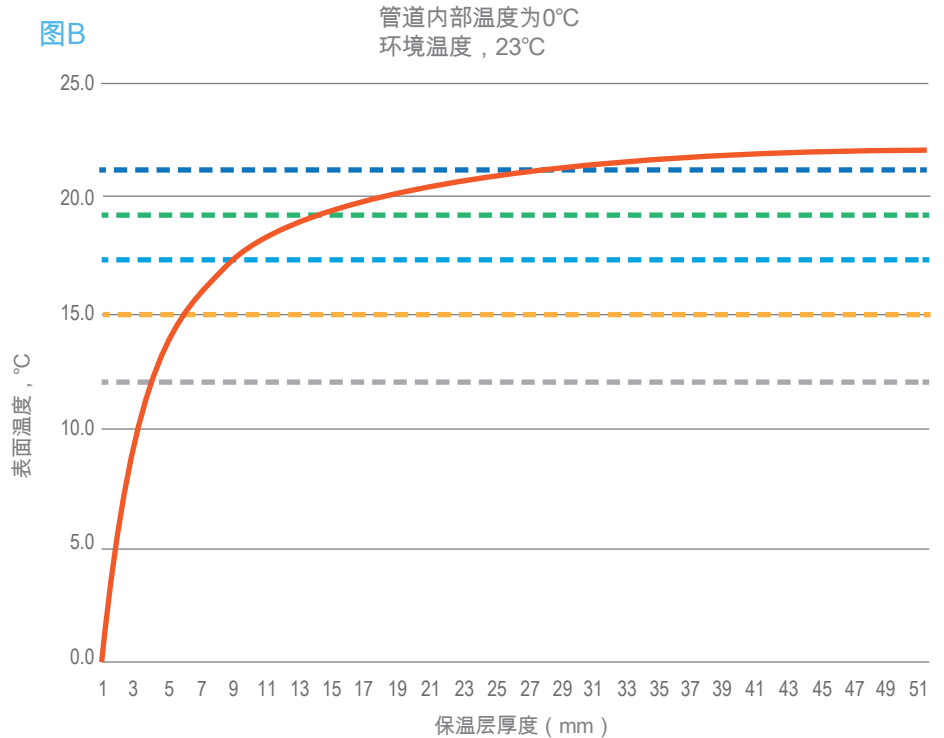
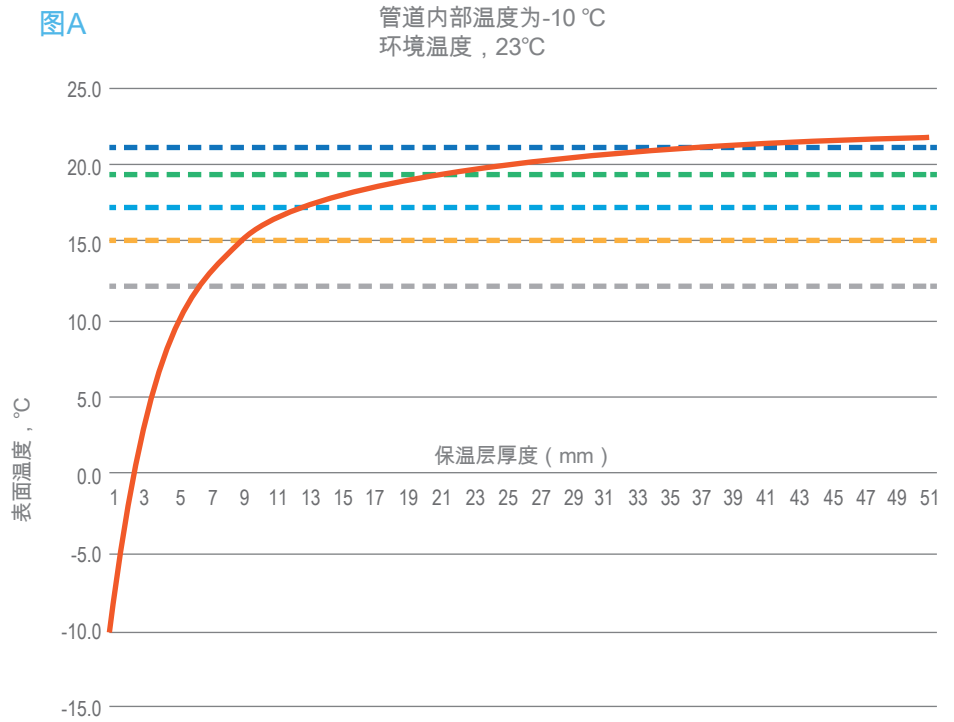
为了避免在表面发生冷凝现象，表面温度必须高于环境的露点。图1中的图表显示，在特定情况下，保温材料的表面温度如何与不同相对湿度下的露点进行比较。由此可以看出，较薄的保温材料可以用来防止相对湿度较低时的冷凝现象，而相对湿度较高时则需要较厚的保温材料。

图1：图表显示了保温材料理论表面温度与保温材料厚度，与不同相对湿度环境下的露点相比较。选择的环境温度为23°C，管道尺寸为2" NB.

图表A显示了管道流体温度为-10°C的结果

图表B显示了管道流体温度为0°C的结果。

- 保温材料表面温度
- - - 露点：23°C/50%RH
- - - 露点：23°C/60%RH
- - - 露点：23°C/70%RH
- - - 露点：23°C/80%RH
- - - 露点：23°C/90%RH



最低工作温度

最低使用温度不代表任何特定的物理特性，因此不能通过任何单一的标准化测试方法来确定。相反，人们必须考虑对于特定应用而言很重要的物理特性，以及这些特性是否会受到低温的不利影响。要考虑的方面包括收缩引起的应力，以及材料在较低温度下与外力（如敲击和振动）结合时发生的脆化。

尺寸变化

当泡沫冷却至低温时，它们往往会发生收缩现象。线性热膨胀系数可用于预测低温下的尺寸变化。对于低于0°C的F43HT泡沫，每冷却8°C，每米泡沫长度可能减少1mm。安装保温材料时必须考虑这一点；建议在压缩状态下安装管道。

根据线性热膨胀系数，下图显示了在25°C下安装的长度为950mm的管道，当温度下降时会发生什么变化。

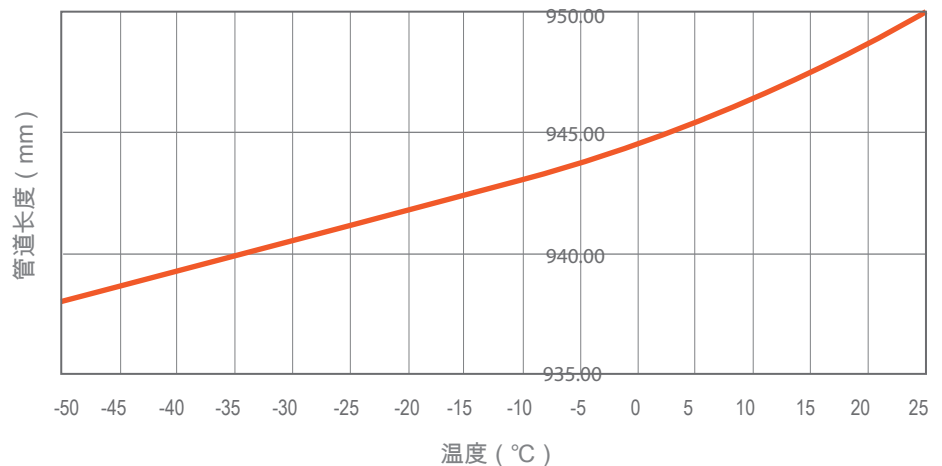
请注意，该结果与将整个材料冷却到该温度有关，而对于管道，只有材料的一个面与冷管接触，因此任何尺寸变化都不会太严重。如果材料重新加热，任何收缩通常也是可逆的。

在极低的温度下，泡沫内的收缩力可以压过受约束的材料，并且可能会破裂，然而，导致发生这种情况的特定温度将根据应用而变化。

脆化

在低温下，材料的刚度发生变化，可能会脆化；如果机器受到撞击或振动，那么脆化的材料容易破裂。这会对保温材料的性能产生不利影响；如果形成裂缝，水分可能会到达管道表面并导致腐蚀。此外，还应考虑到，导致泡沫材料反复膨胀和收缩的低温循环将对保温管道施加动态载荷，从而导致低温下裂缝的形成。

低温下的热膨胀



相对湿度：70%

管道温度	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
环境温度	防止冷凝现象所需的T-FIT® Clean的最小厚度 (mm)								
5		6.2	4.4	2.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10			6.1	4.3	2.3	0.1	0.1	0.1	0.1
15				6.0	4.2	2.2	0.1	0.1	0.1
20					5.9	4.0	2.1	0.1	0.1
25						5.7	3.9	2.0	0.1

责任免除

据Zotefoams plc和Zotefoams Inc.所知所信，本文件中包含的任何信息均准确无误。除ZOTEFOAMS的销售条件(以下简称“销售条件”)中规定的情况外，ZOTEFOAMS或ZOTEFOAMS的任何子公司或控股公司对使用该等信息，或使用、应用、调整或加工本文件描述的任何货物、材料或产品，直接或间接导致的任何损失、损害、成本或费用的任何责任，在法律允许的最大范围内予以免除。

如果ZOTEFOAMS的货物或材料与其他货物或材料一起使用，使用者有责任从其他货物或材料的生产商或供应商处获得与这些物品相关的所有技术数据和其他属性。除非销售条件中另有规定，否则对于将ZOTEFOAMS的货物或材料与任何其他货物或材料结合使用，ZOTEFOAMS无需承担任何责任。

如果ZOTEFOAMS的货物或材料可能直接或间接与食品或药品接触，或可能用于玩具生产，如适用，则可以要求ZOTEFOAMS事先书面确认是否符合这些应用的有关立法或监管标准。除非销售条件中另有规定，否则对于因使用者未能获得此类确认或未能遵守ZOTEFOAMS或其代表给出的任何建议而直接或间接导致的任何损坏、损失或伤害，ZOTEFOAMS无需承担任何责任。

除销售条件中规定的范围外，ZOTEFOAMS不作任何明示或暗示的保证，并在此明确排除对本文所述任何货物、材料或产品的适销性或特定目的适用性的任何暗示保证。

Zotefoams plc 管理体系包含以下内容：



质量
FM 01870
ISO 9001:2015



安全
OHS 52538
ISO 45001: 2018



环境
EMS 36270
ISO 14001:2015

Zotefoams plc

675 Mitcham Road
Croydon
Surrey
CR9 3AL
United Kingdom

电话 +44 (0) 20 8664 1600
电子邮箱：
t-fitsales@zotefoams.com

T-FIT Insulation Solutions
India Private Limited

810 Shapath V, S.G. Highway
Ahmedabad
Gujarat
380015

电话 +91 (0) 7433946464
电子邮箱：
t-fitindia@zotefoams.com

Zotefoams T-FIT Material
Technology (Kunshan) Co., Ltd

181 Huanlou Road
Development Zone,
Kunshan City,
Jiangsu Pr.
China 215333

电话 +86 (0)512 5012 6001-8001
电子邮箱：
t-fitchina@zotefoams.com

Zotefoams Inc.

55 Precision Drive
Walton KY
41094 USA

电话 +1 (0) 859 371 4025
Free: (800) 362-8358
(US Only)
电子邮箱：
t-fitusa@zotefoams.com

T-FIT® 和 ZOTEK® 是
Zotefoams plc 的
注册商标。Kynar®
是 Arkema Inc. 的
注册商标。
保留所有权利

第 2 期第 5 版
2021 年 4 月

如需了解更多信息，请访问我们的网站 www.zotefoams.com