

正压型 (Ex p) 防爆解决方案

正压型 (Ex p) 防爆解决方案在科威特和埃及炼油厂的应用实例分享——正压箱体 (Ex p) 让防爆变得既简单又灵活，能够应对非常困难的防爆挑战，因此被越来越多的工业用户所采用。科威特和埃及的两家炼油厂展示了他们的实际应用效果。

文 / Detlef Werner

除了高度的安全性，正压型 (Ex p) 防爆解决方案主要因其灵活性和易用性而备受青睐。正压防爆监控系统包括正压控制器、压力监测部件以及数字式或比例式的正压吹扫阀，可以用于各种尺寸的防爆机柜。此外还可根据生产实际需要，调节吹扫时长和吹扫压力。典型的正压 (Ex p) 防爆柜的操作分为以下 3 个步骤。

1. 准备阶段。压缩的空气或惰性气体通过吹扫阀将压缩空气或惰性气体输送到防爆箱体内部，并产生一个超压。达到预设的超压后，进入下面的“吹扫阶段”并通过 Ex p 正压控制器进行调节。

2. 吹扫阶段。在起动机柜内的设备之前，必须将机柜内可能存在的任何爆炸性混合物吹扫出机柜。当达到预设的箱体内部超压时，吹扫阀就会自动打开，然后保护性气体被引入柜内，进行

彻底的吹扫。出气阀（即压力监测部件）安装在不同部位，以确保气流受控。仅需极小的超压（最高 15 mbar，1mbar=100Pa）带来了吹扫时间短的巨大好处。这使得柜体的壁厚可以做到 1.5 ~ 2 mm 那样薄，这反过来也能降低成本。一旦吹扫阶段完成，吹扫阀关闭，吹扫气流停止，当柜体内部超压恢复到预设值，出气阀随之关闭。

3. 运行阶段。内部设备开始正常运行，正压控制器监测并随时调节箱体内部压力，以防止爆炸性气体再次进入柜体内部。吹扫阀则随时自动补偿轻微的泄漏带来的压力损失。

炼油厂和其他处理易燃蒸汽的场所是防爆技术的主要用户。将不可避免的泄漏气体量降到最低，以确保内部设备最大限度连续运行，确保成本效益。此外，还可用在机柜内温度监测和控制系统，以提供柜内冷却功能。例如在下述科威特和埃及的两家炼油厂的成功应用，正压柜体上安

装了一个甚至两个涡轮制冷器。

科威特炼油厂——高温下的正常运行

在科威特的一家炼油厂，一台特殊的测量设备正在监测一台风机的振动，测量值为逸出气体的监控提供重要参考，因此对整个工厂的安全运行意义重大。挑战在于，该测量设备仅有防爆 2 区认证，但必须要在防爆 1 区安全使用，这正是选择正压防爆解决方案的理由之一。与 Ex d 隔爆解决方案相比，正压防爆 (Ex p) 箱体的大尺寸可以容纳更多的组件，质量却更轻。不仅如此，Ex p 正压防爆方案还更能承受严苛的化工环境。最后也可能是最重要的原因，也是其最大的挑战，科威特当地高达 55℃ 的运行环境温度。

如此高的环境温度，还必须考虑到机柜内部的高功耗带来的散热这一点，其实选择已经不多。由于压缩机冷却装置占地面积大，所需成本高，所以这家科威特炼油厂决定在机柜上安装两台涡轮

本文作者系 R.Stahl 产品经理。

制冷器，以达到所需的冷却能力。当然在这一解决方案中，也需要克服其他一些挑战，安装两台涡轮制冷器需要每分钟 2 000 L 的 5.5 bar 压缩空气。即使对于 R.Stahl 公司也不是一个轻而易举的事情，特别是无法在现场提前进行测试，因此 R.Stahl 公司在德国瓦尔登堡总部还专门搭建了一个特别的模拟环境，以便事先对该解决方案进行全面测试。

但这并不是这个项目的唯一独特之处。正压机柜内部构造必须和威图的标准机柜相似，这样客户才能继续使用他们熟悉的标准工业组件，例如 19 英寸（约 48.26 cm）机架和内部照明灯具等（安装尺寸受内部分格限制）。然而威图机柜并没有在危险区域使用的防爆认证。所以需要量身定制一个机柜，使其内部的分格尺寸与威图机柜相同，并提供符合客户要求的安装固定选项，客户就可以安装他们常规的威图配件了，在 R.Stahl 公司提供的安全保护下，这样就能满足客户需求

和安全要求。这个机柜完全由焊接而成，比市场上其他机柜的严密性高出许多倍，从而大大减少了诸如泄漏之类等问题。这也是正压型防爆（Ex p）的基本要求，因其内部始终存在轻微的超压。

具体来说，该解决方案包含了一个带有附加支撑的 9850/0 增安箱体用于正压运行，正压机柜前后开门以方便客户操作，外显示屏配有带 6 mm 安全玻璃的折叠罩，如图 1 所示。Ex p 正压箱体拥有防爆 1 区的部件认证，防护等级达到了 IP 66。R.Stahl 公司将此具有部件认证（“U”认证）的正压箱体提供给用户，用户像往常一样自行完成机柜内部元器件的安装和接线，经过最终现场验收后，就可作为一台拥有完整防爆认证的 8620/5 Ex p 正压控制盘安装在防爆区域了，剩余的检查可由外部测试机构或其他专家进行。

埃及炼油厂——冗余电源确保的可靠性

在埃及的一家炼油厂，与上

述装置类似的振动测量设备不仅用于监测，也用于控制。因此，对于客户来说，它的控制功能必须要在电力供应中断的情况下依然能够持续正常工作。为了实现这一点，R.Stahl 公司为 Ex p 正压控制器另外接了一路冗余电源，机柜上还安装了一个用于旁路的钥匙开关，以便在调试或者维护期间绕过正压控制器因柜门打开失压而触发报警的功能，能够对柜内外的设备 / 元器件继续进行操作。不过这些工作的前提条件是当时现场不存在爆炸性气体环境，需由工厂的安全流程来保证（通常理解为“热”工作许可流程）。因此，这个旁路钥匙开关就为这类工作提供了方便，可使柜体进入旁路运行状态，而无需另行特别接线的额外成本。调试或维护工作结束后，断开旁路开关，正压控制器立即恢复正常，而无须更多昂贵的测试步骤。

埃及炼油厂这个项目也需要安装涡轮制冷器，不过单台就足够了，因为在 50℃ 的环境温度下，



图 1 科威特一家炼油厂的 R.Stahl Ex p 解决方案能承受极高的外界环境温度

气候条件不像科威特那样极端。而且机柜是安装在室内，IP65 的防护等级也已足够。双门的正压机柜（同时提供 增安保护）和科威特的那台一样也带有附加的支撑，当然尺寸大得多。如图 2 所示，在左侧门内有一个额外的机箱，装有一个 Ex i 本安键盘，用于操作 R.Stahl 的 SHARK 防爆人机界面，适用于极端的环境条件。在右侧门的 19 英寸可移动机架上装有一个客户定制的显示屏，这两个组件都由带 6 mm 厚的 VSG 安全玻璃的折叠罩提供机械保护。

虽然在埃及只需要一个涡流



图 2 正压防爆 (Ex p) 柜内的监控系统包括一个正压控制器、压力监控部件和正压吹扫阀

空气冷却器，但由于机柜容积较大，因此还是设计了 3 个出气阀，这样可以大大缩短吹扫时间。在柜体上方的遮阳罩下用支架安装了一盏 R.Stahl 的防爆 LED 灯，此外柜体上还集成了状态指示灯（显示运行状态），以及防爆声光报警器（能够在出现失压等故障情况时发出警报）。

总之，这两个应用实例表明，即使在极端的高温情况下，也可以采用安全的正压防爆 (Ex p) 技术。除了安装简便和坚固耐用，最能打动两家炼油厂用户的是正压防爆方案的灵活性，可以安全地满足他们的个性化要求。



琥崧科技集团股份有限公司
Hoosun Technology Group Co., Ltd.

聚焦双碳技术 引领绿色能源
FOCUS ON DUAL-CARBON GOAL LEAD IN GREEN ENERGY

聚焦高效分散与纳米研磨技术前沿



在线分散设备IMS

琥崧是国内率先拥有在线分散技术 (IMS) 的公司，用于硅碳负极、导电浆料、正负极匀浆的核心设备。

- 真空自动吸粉、高效混合，粉体与液体充分混合，粒径分布均匀
- 无粉尘污染，在密闭腔体真空分散，无外泄无污染
- 节能降耗，最高节能可达70%

纳米砂磨机

琥崧开发的高效研磨设备可用于电池材料、CMP抛光液、纳米陶瓷、数码墨水等行业。

- 节能高效，研磨效率提升30%-50%
- 内部材质均可按需定制化
- 出料顺畅



欢迎浏览官网或公众号
获取更多琥崧产品信息
www.hoosunchina.com

地址：上海市宝山区逸仙路2816号华滋奔腾大厦 B栋
电话：+86 (021) 60828333 、+86 (021) 60828369
邮箱：HSmkteting@hoosuntec.com

