

隐藏的危险因素链

2020年4月

某工厂停车后正在重新开车。气水分离器排气管（图1）上的双叶风机皮带轮在转动时突然断裂，碎片像爆炸似地迸出。幸运的是，皮带轮防护罩（图2）挡住了碎片。如果这个防护罩当初只是设计用来防止人员接触，或者当时防护罩因检查所需而被取下来的话，那么附近的任何人都有可能受到严重伤害，甚至导致死亡。

后来发现风机内部存在大量的水，这些水来自于气水分离器，而该分离器在设计上是用来截留来自工艺过程中的雾气和少量纤维粉尘。旋转的叶片突然被水止住并折断，其碎片被风机外壳罩住。皮带轮轴的旋转也停止了，连接的皮带在皮带轮边缘持续转动，导致皮带断裂。

分离器的排水管有一个水封（图1），它和一个止回阀配合来防止空气倒流，从而使得分离器能够在微负压下运行。

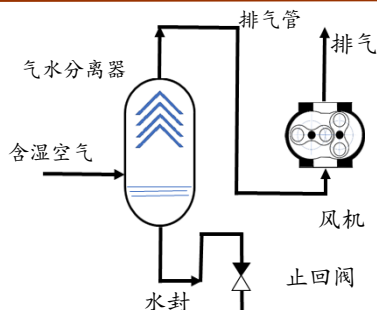


图1 水气分离过程

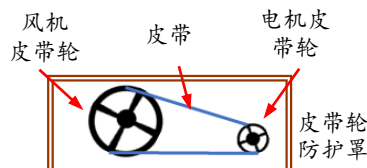


图2 由电机驱动的风机皮带轮

发生了什么？

- 在停车期间，气水分离器及其排水管已清洗并排空。
- 开车程序没有要求在启动风机之前加注满水封。将排水管通过止回阀闸住，水封会被空气中沉析出的水充满。水封在启动时是空的。
- 气水分离器截留下来的灰尘颗粒物卡住了单向阀使其没有关严，使得空气返流到排水管中。
- 由于空气返流，分离器中的水被带到了风机入口，而没能有效地形成水封。
- 虽然真正的危险是突然停止的皮带轮弹出的碎片，而其起源却是进入了排水管的空气。
- 止回阀的故障通常无法观察到（有可能在停车之前很长时间，水封充满的时候就存在故障）。

你能做什么？

- 在工艺危害分析过程中，要将发生故障后会造成严重后果的部件标识为安全关键设备（SCE）。要清楚这些SCE部件并了解其功能。
- 要确保由有资格的人员对工厂中的关键安全设备进行正确的检查和维护。
- 要理解为什么在这样的工艺设计中要设置这个阀门和那个止回阀。试想一旦它们无法正常工作时会发生什么。如果你要参与到工艺危害分析中，请确保阀门的所有故障模式都要考虑。
- 对于设备内部的部件以及阀门之类的管道部件，其故障可能会观察不到。但如果你对任何SCE部件，尤其是那些隐藏的部件（如安装在保温层下或其它管道后面）有所怀疑时，请向工程师和管理层报告你的关注和担心。
- 要确保在开车程序中已明确了所有阀门的位置，设备的状态以及工艺条件（包括容器中正确的液位）。在开车之前，它们必须符合这些规定。这是“开车准备”工作的一部分。

要记住你的开车程序，并遵照执行！