

空分机组疏水系统安装与调试探讨

赵晓峰 杨 梅 李进兴

西安陕鼓动力股份有限公司系统服务事业部 陕西 西安 710075

摘要：空压机配置疏水系统，各级冷却器安装有水气分离器，空气通过水气分离器后产生冷凝水进入疏水系统，疏水阀根据冷凝水液位高度自动排出，有效提高了水气分离效果，疏水的同时减少气体的排除，有效保证空分机组性能。疏水系统的安装及控制质量的好坏，直接影响到整个空分装置的试车进度和操作安全。通过对EIZ系列空压机的原理进行介绍，总结梳理提出EIZ系列空压机疏水系统安装与调试要求，从而规范空分机组疏水系统的安装调试，有助于空分机组的性能提升，保证机组长期安全稳定运行。

关键词：空压机；疏水系统；安装调试

中图分类号：TH452

前言

空压机冷凝水中含有灰尘、锈渣等杂质，具有一定程度的腐蚀性^[1]。冷凝水如果不能及时排放，将会导致压缩的空气中水分过多，降低空压机的工作效率^[2]，因此空分机组配置疏水系统以便及时排除冷凝水。一般由空分设备厂家提供疏水管路的安装示意图，并负责自动疏水阀、管路阀门的供货，由设计院或用户负责根据现场实际情况进行设计和施工。如图1所示。

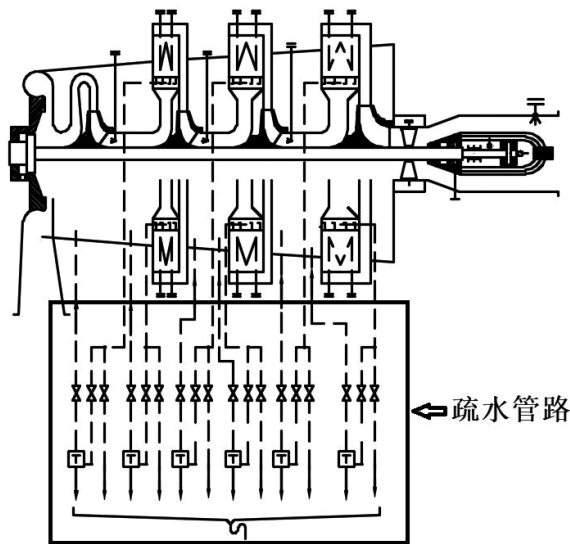


图1 疏水系统

1 疏水系统介绍

在空分机组各级冷却器安装有水气分离器，空气通过水气分离器后产生冷凝水在重力作用下，在机壳内汇

集通过疏水管路流入到集水器、疏水阀中，疏水阀根据冷凝水液位高度自动排出，有效提高了水气分离效果，疏水的同时减少气体的排除。如下图2所示疏水管路系统原理示意。西安陕鼓动力股份有限公司的空分机组常用的疏水阀有两种，一种是气动控制、一种是电动控制（利用液位传感器检测液位），由技术部门根据机组疏水量、空气量等相关要求确定。

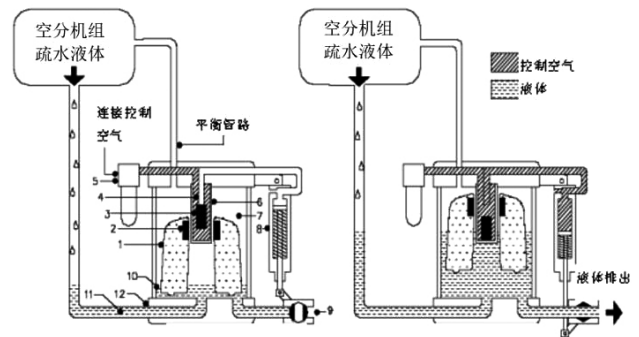


图2 气动疏水控制原理示意

以DLITSAD115型号的产品为例，冷凝液疏水阀用于从空分机组气体系统中自动排出冷凝液。因为它完全是气控的，所以不需要任何电力，且在系统中的任何一点，包括在管线上，只需通过管路连接即可容易地安装。如图2：主要有启动液体填充循环（左图）和启动液体排出（右图）两个主要过程，在这些液体未排出前，不执行排出功能，这些液体提供液体密封以保存成本较高的压缩空气。

内部装有磁铁（2）的浮标（1）坐落在基体上，并处于最低的位置。浮标磁铁施加一定磁力使中心管磁铁（3）向上退出，使其正好停在阀杆（4）的下端的开口处。这样就限制了控制空气从气体过滤器（5）进入到中

通讯作者简介：赵晓峰（1978-），男，陕西富平人，本科学历，高级工程师，研究方向：透平机械安装调试技术。

心管(6)内。包括中心管磁铁和阀杆的控制空气回路与保存在贮存器(7)中的液体隔绝。气缸(8)停在初始位置且排出球阀(9)关闭。

液体持续填充到疏水阀中,直到浮标被足够的液体推到了图2所示的位置。液体流入并提升浮标到图示的最高位置。浮标磁铁也被提升,并经过中心管磁铁,使中心管磁铁退下,从而打开了阀杆的开口。这样可以保持在中心管内的控制空气流过控制空气回路,到达执行气缸。执行气缸伸出,打开球阀启动积蓄液体的排出动作。当排出了适当量的液体后,在贮存器内留下一定量的液体起到密封的作用。浮标已经降到浮标磁铁低于中心管磁铁的某一点。在这个位置,浮标磁铁使中心管磁铁再次向上顶住阀杆的开口,封锁控制空气气流在执行气缸缸内。气缸内有个弹簧,它驱使气缸回退到初始位置,关闭排出球阀。排出过程停止,每个排出周期后,总会有一些残留的液体(10)存在与疏水阀的底部。液体(11)通过入口(12)流入疏水阀内以启动填充循环。

2 疏水系统问题与现状

A现场EIZ80机组,入口导叶全开的情况下流量不能达到满负荷,分析后为疏水管路安装不合理,导致空分机组性能下降,重新焊管后机组性能达标。B现场EIZ125机组冬季运行正常但是夏季进气量达不到满负荷问题,分析后发现与疏水阀漏气有关。C现场EIZ125机组疏水阀关不到位,疏水器一直有开度,导致空压机性能下降,厂家拆检后发现现场自行拆解气缸导致气缸损坏。通过上述案例可以看出,空分机组疏水系统的安装对性能的保证有着至关重要的影响,特别是夏季温度高、疏水量大、排气量多的情况影响更大。为了提升各类疏水系统的安装质量,提升空分机组性能,对疏水系统进行介绍。

3 疏水管路安装

3.1 疏水阀的安装步骤

1) 在安装疏水阀之前,要排干排机壳内部、疏水管路内部铁锈、液体,以免它们在安装时下落堵塞。

2) 把疏水阀直立放在安装位置,多数产品是不用采取特别保护方式,高压的产品可能需要加固安装。为了保证整个安装布置的合理性,疏水阀的顶端应该低于空压机的最低端。

3) 用1/2"的管子把冷凝液排水管连接到疏水阀上的1/2"液体入口接头上,且管子和疏水阀都被适当地限制移动。确定在冷凝液排水管和疏水阀之间安装了截止阀和旁路阀,以实现系统带压工作时疏水阀的隔断和拆卸。管路安装完后,关闭入口截止阀。

4) 用适当的1/2"安全硬管连接疏水阀排出口与密封

的排水管路,或封闭/覆盖的水槽。从全压系统中排出的液体可能会引起人员的伤害,如果直接排到一个简易的、浅底的、开放式的槽型地面排污沟中,会喷溅出来。

5) 在疏水阀和空压机底部平衡管接口处连接安装平衡管路。在平衡管路上安装一个起隔绝作用的截止阀。平衡管路安装完后,关闭截止阀。

6) 用一个额定压力适当气源管路连接控制气源和疏水阀上的控制气体过滤器入口。有些型号的疏水阀包括连接用管路和针阀。要一直采用最洁净最干燥的空气作为空气控制源以免除疏水阀和气控元件的维修工作。在控制空气管路上安装一个隔断截止阀,实现系统带压工作时疏水阀的隔断和拆卸。控制空气管路安装完后,关闭控制空气隔断截止阀。

3.2 管道安装要求

根据EIZ空分机组疏水要求及疏水阀相关技术要求。要求如下(以下为举例说明,管道具体尺寸要查阅相关设计图纸):

1) 管道装配和安装的过程焊接、检验和试验按GB/T20801标准执行。

注意:疏水管路上的截止阀是通过法兰连接、螺栓紧固,由于紧固件连接的可靠性对产品的功能和寿命有很大影响,因此在整个产品的装配过程中必须对此进行严格控制^[3]。

2) 水平管道应有一定的坡度,沿水流方向坡度 $>5^\circ$,以便液体收集器收集液体及排液。

3) 水平集液器两侧安装偏心变径,集液器管段制作执行标准GB/T17395,集液器距离疏水阀的距离控制在1米左右,如图3集液器和疏水阀布置示意。

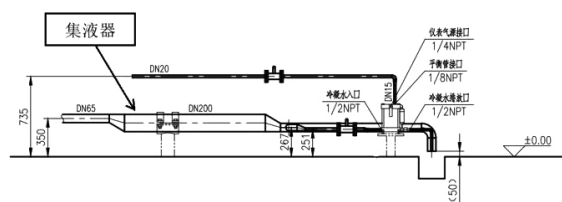


图3 集液器和疏水阀布置示意

4) 疏水阀后安装立方体水槽,防止冷凝水直接流到地面影响工作环境。建议水槽位置距离疏水阀300mm处。疏水管引致水槽后,加90°弯头,弯头下带约90mm长支管,以防止液体飞溅。水槽具体长、宽尺寸依据现场空间定。水槽上加透明塑料板,以便观察排水情况,还可防止液体飞溅。盖板尺寸比槽单边至少大20mm,与水槽箱体采用螺栓连接。水槽长边底面开排水DN100孔,排水管道尽量减少弯头数量,并且伸进排水沟长度

不小于500mm，另外，避开排水沟布置的电缆及监控接线。水槽与地面可采用角铁或膨胀螺丝固定。

5) 现场管路制作按技术图纸、设计院图纸、现场实际情况进行布置。

4 疏水系统安装注意事项

疏水管道上要求有集液器装置，减少液体排放频次；

疏水管路要有一定的斜度，一般沿水流方向 $> 5^\circ$ 为宜，便于液体流入疏水阀；

电动疏水阀接下入水口（如下图4所示），提高疏水阀内部液位，减少液体排放频次。

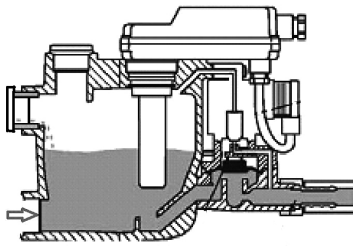


图4 电动疏水阀

疏水管路内部一定要清理干净，防止异物堵塞疏水阀门；

连接疏水阀管路（平衡管、控制气体管路）建议用不锈钢管连接；

在夏季、雨季观察疏水量，必要时打开旁通阀疏水。

5 疏水系统调试

关闭控制空气管路平衡管路针阀及入水口隔断截止阀。

提升空分机组系统压力。

完全打开控制空气针阀，检查控制空气管路的泄露情况。

平衡管路连接到空压机底部时，完全打开平衡管路针阀，检查平衡管路和接头的泄气情况，让平衡管路针阀完全开放。

渐渐打开入口隔断截止阀到完全打开位置，以使液体进入疏水阀，疏水阀内部被液体填充直到浮标到达上

限位置开始启动并使气缸动作，驱动打开球阀。一旦液体排除过程开始，在疏水阀内的液体平面开始降低，使浮标降低到原来的位置，从而减慢了控制空气的流动，使气缸回到开始位置并关闭球阀。

一旦正确安装，不必再调整疏水阀。疏水阀是完全自动工作的，当液体积聚到一定程度，根据需要，自动执行液体排除排出。

疏水阀测试：

①气动疏水阀在机组带压后或日常检查时通过按压疏水阀上部测试按钮进行测试；

②电动疏水阀工作状态按照随机资料中的方法进行测试。

6 结束语

某空分机组于2020年5月投产，2021年6月现场进行年检，检修过程中发现空分机组二级、三级流道锈蚀严重，经过排查，发现疏水系统存在疏水不畅问题：空压机左侧（从进气侧看）第一级、第二级、第三级冷却器疏水管路在平台底部的水平管路无坡度，导致疏水不畅。一楼疏水阀后管道拐弯太多且管道长，导致排水困难。空压机第一级左右两个疏水阀回气口接错、回气手阀至疏水阀回气口间的管道太细。经过在机组左侧疏水管路增加斜度和疏水集水器、简化拆除疏水阀后管路并增加蓄水槽、整改疏水阀回气管路等措施，再次开机后空压机运行良好。

文中的疏水系统安装调试内容在部门内部进行宣贯，根据现场安装人员的应用效果，结果表明此方案能有效提高空分机组疏水系统安装质量、提升空压机性能。

参考文献

- [1]张波.空压机冷凝液排放的改造[J].压缩机技术, 2003, 6: 21-22.
- [2]田焕忠, 吴俊明.空压机冷凝水自动排放系统的设计与应用[J].山西冶金, 2006, 3: 53.
- [3]普金莉.机械产品装配过程中螺纹紧固件扭矩控制要点剖析[J].装备制造技术, 2021, 4: 138.