**6M50-305/320氮氢气压缩机一级气阀改造**

来源：《氮肥信息》  作者：李英豪 蒲娟芳 李运岭 广柯平 欧胜芳

6M50-305/320氮氢气压缩机是河南晋开化工投资控股集团有限责任公司一分公司4 万t/a合成氨系统的关键设备之一，共有5台，正常生产情况下，5台全开。该压缩机为国产6列6级对称平衡型压缩机，具有结构合理、转速低、可靠性高、维修方便、生产能力大等优点，但自从2008年7月投入运行以来，发现该压缩机一级排气压力较低、温度较高，由此导致压缩机排气量较低、能耗较大。通过分析发现，其主要原因是压缩机一级气阀结构不合理，有效通流面积较小，抗堵塞性能较差，气阀弹簧力偏大等。为企业增产以及节能降耗需要，公司对6M50-305/320氮氢气压缩机一级气阀进行了改造。

6M50-305/320氮氢气压缩机制造企业随机配备的一级气阀是菌状阀。菌状阀阀座、升程限制器气流通道为圆孔，当气阀安装直径相同时，圆孔通道布置型式所形成的通道总面积要小于环形通道结构的总通流面积，因此菌状阀通流面积较小。该压缩机一级气阀安装直径为Φ290 mm，1组菌状阀装配有60片菌状阀片，每片阀片配有1个弹簧，阀片、弹簧这些易损件过多会导致气阀整体可靠性下降。6M50-305/320氮氢气压缩机工作介质是以煤为原料制取的半水煤气，原料气中不同程度含有粉尘、煤焦油、硫等杂质。由于菌状阀阀片数过多，各阀片运动规律因加工及气流偏吹等原因开启、关闭步调很不一致，致使气阀内气流紊乱，气阀易于堵塞。

改造后，6M50-305/320氮氢气压缩机一级气阀气流通道为环形，属于环状阀。该公司使用的环状阀为新型高效抗堵塞压缩机气阀，气阀升程限制器在与环状阀片接触的环形表面上开设有环形凹槽。环形凹槽有足够的空间能容纳进入升程限制器与阀片之间区域的杂质，使气阀的升程不会迅速下降；同时还由于阀片与升程限制器的接触面积大幅减小，当阀片开始关闭时，受到润滑油的黏滞力也大幅下降，有利于气阀及时关闭。同时，该气阀升程限制器在未设导向凸台的径向筋表面开设有弧形凹槽，弧形凹槽周向贯通径向筋表面，径向槽宽与升程限制器流道宽度一致。弧形凹槽有足够的空间能容纳进入该区间的杂质，不至于堵塞，同时弧形凹槽还可以作为流道，流过径向筋对应部位阀隙的气流先流入弧形凹槽，再进入升程限制器主流道。实验表明，弧形凹槽的开设能提高气阀的有效通流面积。

为进一步提高气阀的有效通流面积与抗堵塞性能，该气阀设计时还采取了如下一些措施：阀座、升程限制器流道宽度取较大值，气阀升程也取较大值；阀座密封边两侧均开设倒角，以降低阀片与阀座接触面积，同时倒角还起导流作用，能明显提高气阀流量系数。阀座密封边形成的环形凹槽是气阀内杂质易聚集的地方，把此处凹槽加深，扩大空间以容纳较多的杂质。

气阀运动规律与弹簧力有关。当弹簧力过大时，气阀运动规律呈颤振型，使气阀时间截面减小，阻力损失增加；同时，由于气阀提前关闭，造成压缩机排气量下降。当弹簧力过小时，气阀延迟关闭，导致气阀产生泄漏，同样造成压缩机排气量下降；弹簧力过小还会使阀片与阀座冲击速度增大，气阀使用寿命降低。该气阀设计时，通过建立气阀工作过程数学模型模拟阀片运动规律，合理匹配气阀弹簧力。

按上述改造方案设计、加工好1台套共24组6M50-305/320氮氢气压缩机一级气阀，于1月7日装入3#压缩机试运行。该气阀改造前后一级进气压力大致相等，改造后一级排气压力上升，压缩机排气量提升约6%，年增产约2500 t合成氨；气阀改造前一级进、排气温升为133 ℃，改造后一级进、排气温升为120 ℃，单位质量气体一级压缩指示功率因此下降约10%。以单台压缩机4万t/a合成氨计算，改造后一级压缩耗功下降130 kW，年节电约1×106 kW·h。

改造后气阀阀片材料采用2Cr13，而原菌状阀阀片材料采用PEEK，因此改造后气阀及阀片价格低。原菌状阀检修时，每个阀孔因堵塞严重均要用钻头疏通，每个密封面均要细心研磨，检修工作量大；改造后气阀仅有6个环形通道，12个环形密封边，检修工作量较小。改造后气阀装机试运行至今，现仍运行正常，改造后气阀具有良好的可靠性。

由于改造后6M50-305/320氮氢气压缩机一级气阀试运行效果明显，因此目前正准备在公司其余同型号压缩机中全部推广。5台压缩机全部改造后，预计年增产合成氨约1.25 万t，年节电约5×106 kW·h。