

NHD 脱碳富液能量回收技术应用总结

上官末玲

(山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司)

摘要: 通过对我厂脱碳高压富液压力能进行能量回收技术应用, 使生产成本大幅下降, 减轻了维修强度, 达到了节能的目的。

关键词: NHD 脱碳; 能量回收; 技术应用

山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司现有 12kt/a 合成氨、10kt/a 合成氨装置两套, 气体净化采用 NHD 脱碳工艺技术。脱碳装置的吸收塔通常在高压下操作, 而汽提塔则在常压下操作。因此, 需要用溶液循环泵(贫液泵)将汽提塔塔底来的贫液加压至高压后进入吸收塔, 故而泵的扬程很高, 功率很大, 需要选用高压电动机驱动。另一方面, 离开吸收塔塔底的高压富液通常流经液位调节阀节流至较低压力后进入闪蒸槽。这样, 就造成了高压富液压力能的浪费。如将高压富液通过透平装置进行回收, 那么, 配套电机的功率就可以降低很多。如何把脱碳富液的高压能量高效率的回收, 如何使能量回收设备长期安全可靠地运转, 从而大大降低脱碳工艺的动力消耗是化肥企业争先应用的新技术。采用透平泵利用系统中稳定的压力能通过液力透平叶轮转换为机械能, 再由透平泵主轴将能量传递到电机上, 带动溶液循环泵, 实现系统余能的回收, 降低系统电耗, 对企业节能降耗有着现实的意义。

1 液力透平泵的基本原理

透平是将流体工质中蕴有的能量转换成机械功的机器, 又称涡轮或涡轮机。最主要的部件是叶轮, 它安装在透平轴上, 具有沿圆周均匀排列的叶片。流体所具有的能量在流动中, 经过喷管时转换成动能, 流过叶轮时流体冲击叶片, 推动叶轮转动, 从而驱动透平轴旋转。透平轴直接或经传动机构带动其他机械, 输出机械功。液力透平能量回收是利用生产装置中稳定的液力能(主要是压力能)通过液力透平叶轮发出功率驱动发电机, 随着能源费用的上涨, 有效地利用液力能已为人们所关注, 一般认为可回收功率大于 20KW 时, 就有经济效益。

2 工艺方案的确定

化肥分公司 2#脱碳系统, NHD 溶液循环流量为 900m³/h, 系统压力为 1.7MPa, 配套 4 台贫液泵, 其中 1#、2#、3#、4#型号为 200D-43×8, H=280m, Q=300m³/h, 配套电机功率 440kw, 正常生产开三开一备, 在设计阶段不曾考虑脱碳富液的能量回收方案, 也未进行任何能量回收改造, 因此造成能量的极大浪费和脱碳工艺的电耗较高。为了优化配置, 结合脱碳系统运行及投资的情况, 采用贫液泵+电机+超速离合器+液力透平对富液的能量回收, 新增一台输液量 600m³/h, 扬程 280m (电机功率 710kw/h) 带液力透平机组的贫液泵, 为了使富液能量回收彻底, 进液力透平泵额定流量选择为 850m³/h, 最大可调 950m³/h, 正常生产开新增带液力透平机组的贫液泵和一台小泵(总液量 900m³/h), 富液大部分进透平回收能量后回高闪槽。

新增透平泵的技术特性见表 1

表 1 新增透平泵技术特性表

泵名称	脱碳贫液泵	透平泵
泵型号	CD8-8×10×18H-1	HT-ZE200-4315
设计流量 m ³ /h	600	850
工作流量 m ³ /h	600	850（正常）950（最大）
总扬程 m	280	130
轴功率 KW	613	282
电机功率 KW	710	
效率	76.9%	85.6%
泵材质	泵体 CS，叶轮 304	泵体 CS，叶轮 304
电机型号	YKS4501-2W（6kv）	

3 工艺流程简述

来自脱碳吸收塔的高压富液（1.7MPa，流量（850 m³/h~950m³/h）进入“带透平机组的贫液泵”的透平壳体内冲击透平叶轮高速旋转，将脱碳富液能量转化成泵轴的旋转机械能，驱动脱碳贫液泵叶轮（不足动力有电机补偿），水泵叶轮把来自气提塔的低压贫液（-0.02~0.02MPa）增压后（2.8MPa）泵入脱碳吸收塔。经过涡轮能量回收的的富液及未经能量回收的富液经过减压阀将至 0.5MPa 回高闪槽回收再生。工艺流程图见图一

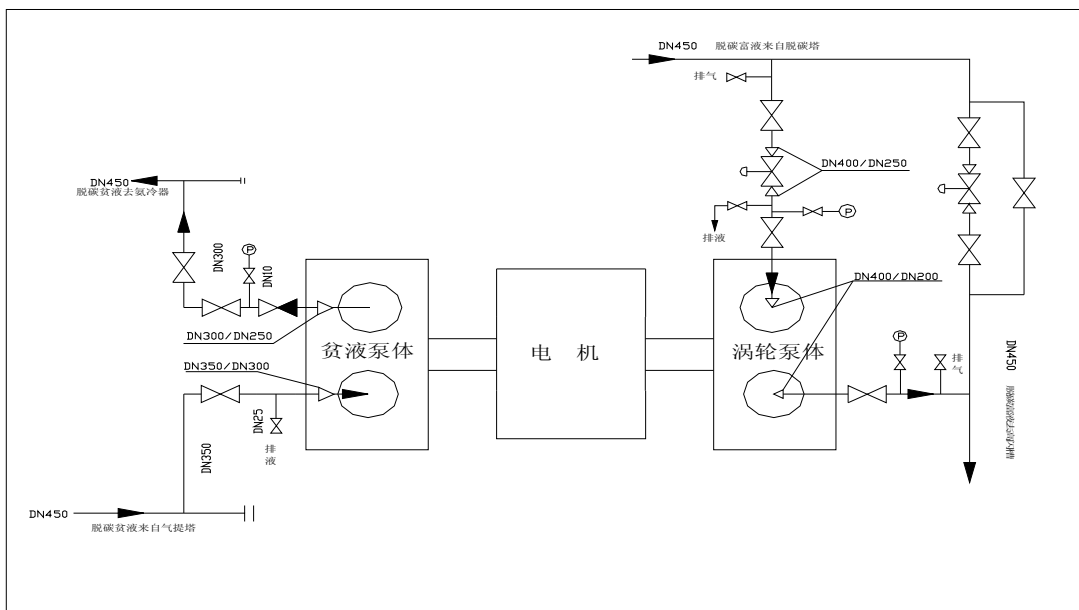


图 1 工艺流程图

4 设备使用状况

本次改造采用 BB2 型透平，单级双吸泵，径向剖分式结构，中心支承，双蜗壳结构，减少径向力，使进入叶轮的液流均匀对称流动。联轴器采用陕西欣豪的膜片式联轴器，缓冲吸振，可补偿较大的轴向位移，所以设备运转后振动小，运行平稳。

5 需注意事项

4.1XHL 型离合器的试车

开车前离合器必须盘车，从涡轮机（汽轮机）方向看，按电机工作方向转动电机，离合自动脱开，涡轮机（汽轮机）不转动。

开机时，首先打开脱碳泵进口阀门，启动电机，然后打开脱碳泵出口阀门，直到达到工艺规范要求为止。看电机工作电流是多少安培。其次打开涡轮机的进口阀门（出口阀门常开），当涡轮机转速高于电机转速时，离合器自动啮合，涡轮机带动电机回转，电机工作电流下降，直到达到工艺规范要求为止，看电机工作电流降了多少安培。

关机时，首先关掉涡轮机（汽轮机）的进口阀门，当涡轮机转速（汽轮机）低于电机转速时，离合器自动脱开，直到涡轮机进口阀门关严，再关电机。

4.2 吸入和吐出管路直径的确定

通常吸入管路中介质的流速不超过 2m/s，吐出管路中介质的流速不超过 3m/s。要严格按计算的直径配置。

6 改造效果

项目实施前：二脱为四台多级泵（200D-43×8），开三备一，相对单级泵而言，耗电高，维修强度大，大修次数多。项目实施后：开一台液力透平泵，加一台多级泵，这样电耗降低；多级泵维修次数减少，减轻了维修工的劳动强度。投入液力透平泵后电流 72A 降低至 58A，每年以 300 天计算，每度电以 0.3 元计算，则每年节约费用为：

$[440 \times 2 - 710] \times 0.89 + (72 - 58) \times 10.392 \times 0.3 \times 24 \times 300 = 86.55$ 万元

备注：10.392—电压为 6KV 的电机，降 1A 电流，可节电 10.392Kw；0.89—功率因素
涡轮机回收功率计算公式

$$N = Q \times H \times \eta / 367.2 = 850 \times 130 \times 0.75 / 367.2 = 225.69 \text{kw}$$

N—功率 KW，Q—流量 m³/h，H—扬程 m， η —0.75-0.82。

7 结 语

节能降耗是当前的基本国策，用液力透平回收装置中高压液体的压力能，使降低装置加工能耗的非常重要而有效的方法，利用透平机组对余压资源能量回收，会为企业创造巨大的效益，要积极推广使用。