

# 压风机余热回收利用

## Waste heat recovery and utilization of pressure fan

秦军军 (汾西矿业集团双柳煤矿, 山西 柳林 033300)

Qin Junjun (Shuangliu Coal Mine, Fenxi Mining Group, Shanxi Liulin 033300)

**摘要:** 压风机余热回收利用可保证压风机运行的稳定、延长压风机的使用时间、确保设备运行的安全问题, 而且能够实现节能环保的效果。本文针对压风机余热回收系统相关情况进行分析, 主要对压风机余热回收利用原理、安装和 workflow、系统控制要点、功能等方面分析, 旨在提高压风机余热回收利用的效率。

**关键词:** 压风机; 余热回收; 利用

**Abstract:** The waste heat recovery and utilization of pressure fan can ensure the stable operation of pressure fan, prolong the service time of pressure fan, ensure the safety of equipment operation, and can achieve the effect of energy saving and environmental protection. This paper analyzes the relevant situation of the pressure fan waste heat recovery system, mainly analyzes the principle of the pressure fan waste heat recovery and utilization, installation and work flow, system control points, functions and other aspects, in order to improve the efficiency of the pressure fan waste heat recovery and utilization.

**Key words:** pressure fan; Waste heat recovery; using

### 0 前言

压风机为在生产过程中主要设备, 具有多方面的应用优势, 这就需要明确压风机余热回收利用的原理、压风机余热回收系统安装和 workflow, 充分发挥出压风机余热回收系统的最大作用, 从而使得能源得到合理的运用, 防止对环境造成严重影响。

### 1 压风机余热回收系统的应用优势

运行时间 6 个月, 系统运行良好可达到自动化控制的效果, 且没有发生设备成本加大的问题, 系统处理热水可以满足生产和职工洗涤用水的需要。站在设备运行和节能减排的方向观察, 发现热能回收系统能很好的处理压风机冷却情况, 使得设备运行更加稳定, 同时利于能量得到合理的利用, 严格控制生产投入的资金<sup>[1]</sup>。

#### 1.1 利于确保压风机运行的稳定性

压风机产气量, 会受到机组运行温度因素所影响, 应用期间压风机的温度、产气量会发生一定的变化。通常情况下风冷散热压风机会在 80℃ 左右条件下运行, 产气量降幅约为 5%、夏季产气量的降幅会更大, 安装压风机余热回收系统压风机组, 有助于促使风机油温下降、提高产气量, 如此便于有效保障压风机的运行状态。

#### 1.2 利于延长压风机的应用时限

采用压风机余热回收系统, 能有效避免发生压风机工作温度、设备安全故障问题, 并延长设备的使用时间。

#### 1.3 利于达到节能、环保的目的

压风机余热回收系统, 在无噪声和无污染方面的优势突出, 压风机运行时能随时提取热水, 不需使用其他加热设备处理。压风机余热回收系统运行期间, 可将压

风机冷却系统关闭降低冷却风扇耗电量<sup>[2]</sup>。

### 1.4 设备运行安全

直热式余热回收主机使用高效换热技术、检测方法, 能够加强对油路的保护, 促使压风机系统运行更加稳定、可靠。此外, 直热式余热回收主机停水, 或是发展故障问题的时候, 不会对压风机运行情况构成不利的影

### 2 压风机余热回收系统相关情况分析

#### 2.1 压风机余热回收利用的基本原理

压风机持续运行的过程电能——机械能转换, 机械能经使用设备压缩空气的方式获取高压压缩空气, 5% 左右电能通过机械能转换成高压压缩空气势能, 约 95% 电能会转换成热量, 在此之后通过压风机散热系统转换为废热排出<sup>[3]</sup>。由此可见, 压风机会使用余热存在润滑系统余热、排风口将热风余热排出, 润滑系统以冷热交换的方式, 采用余热回收主机获取工作压风机输出功率  $\geq 50%$  热量, 这时可将压风机高温润滑油热量转至水中, 促使油温在 90℃ 左右将水温调整至 60℃ 左右。循环水泵将热水送至储水箱中留作备用, 压风机排风扇会排出较多热量, 然后采取自制封管收集热量到热风管路。另外, 安装压风机余热回收系统, 便于促使压风机油温度下降, 确保整体压风机的工作质量, 并实现洗浴热水、冬季副斜井井筒防冻的效果。

#### 2.2 压风机余热回收系统安装流程、正常 workflow

压风机余热回收系统, 可在原压风机系统增设直热式余热回收主机, 然后和压风机温控阀出油、循环水泵、保温水罐, 以及水位探针、供水泵等进行连接。冷水通

过布袋过滤器会将水中的杂质实行过滤,使用硅磷晶罐对水加以处理,此时循环水泵可将冷水供到直热式余热回收主机,合理设定出水温度的方式后,调节进水比例阀,冷水通过主机换热保持和出水相同的温度。除此之外,通过复合保温管供至彩钢房不锈钢保温储水箱,然后利用储水箱温度探头、液位变送器,对水温、水位进行检测。储水箱水温和水位满足相关标准后,建议借助供水泵的作用将储水箱的洗浴热水,以焊管供至洗浴室地下室,这时洗浴热水管路可供至地下室蓄水池。3号和4号压风机机房、副斜井井口的距离较短,因而两个压风机机房所有压风机热风排风口会通过热轧薄板进行焊接、连接,于自制分管外敷设岩面和白铁皮,与玻璃钢保温风管进行连接,于管路始端安装对旋风机的目的为将热风供至副斜井井口位置,有效防范副斜井井口井筒冻裂的现象发生<sup>[4]</sup>。

### 2.3 压风机余热回收系统控制要点

压风机余热回收系统会使用变频器、压力传感器,以及PLC、HIM为中心控制装置,安装于管网干线压力传感器,能对管网水压加以检测、压力转换为20mA电流/10V电压信号,然后提供至变压器。需要注意的是,变压器作为水泵电机控制的主要设备,遵循水压恒定20~50Hz频率供于水泵电机、调整转速ENC,系统方面会使用PID控制达到闭环控制的效果。结合恒压对应电压设定值、压力传感器获取反馈电流信号,使用PID加以自动调节以便使得频率输出发生变化,对水泵电机转速加以有效控制,从而满足管网压力恒定方面的标准<sup>[5]</sup>。

### 2.4 压风机余热回收系统主要功能

#### 2.4.1 实时监测水泵的运行情况

主要对水泵频率供水压力、进出水温、余热设备开启和关闭,以及储水箱水位、进水阀门开启及关闭等情况进行监测。

#### 2.4.2 不同油温下自动控制

压风机运行阶段油温 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ,直热式余热回收主机自动运行,进油温度降低 $< 60^{\circ}\text{C}$ ,直热式余热回收主机会作以停机处理。

#### 2.4.3 加强对管道的保护

供水压力设定值会结合余热回收设备开启、关闭的频率加以调节,利于防止在余热回收设备开启供水压力过大/过小条件下,对管道构成直接的影响。

#### 2.4.4 高温停回水保护

水箱温度达到高温停回水上限 $80^{\circ}\text{C}$ 时,延时1min后停回水。

#### 2.4.5 储水箱的调节

储水箱水位超出上限进水电动阀自动关闭,水泵作为储水箱水可循环加热,储水箱水位在下限50%以下进水电动阀为启动的状态,这时水泵通过增压自来水进到

余热设备中加热。

#### 2.4.6 不同水箱温度热水控制

水箱温度为 $50^{\circ}\text{C}$ 、水箱水位超出上限30%左右,可开启供水泵将热水提供于洗浴室,对于洗浴室热水阀关闭的情况来讲,储水箱热水管路安装智能压力控制器,能够对管网水压加以严格检测,水压为 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 时关闭供水泵。

#### 2.4.7 定期更换水泵

按照规定时间更换水泵,以便避免发生输水泵锈蚀的现象。

#### 2.4.8 变频和工频测试

变频器发生故障/低压状态时会自行切换频率、实行工频测试,利于及时解除故障/停泵处理,降低造成的不良影响。

#### 2.4.9 系统报警查询

系统设置了报警查询的功能,发生故障问题后需要做好故障的记录工作,以便于为用户及时了解故障问题成因,提供良好的支持<sup>[6]</sup>。

#### 2.4.10 工频泵和变频泵运行状态控制

水泵正常运行的状态,压力不足压力增泵压比无法满足增泵延时的需要,这时则需开启其他水泵,保证工频泵、变频泵同时运行的状态,变频泵运行频率 $<$ 工频泵运行频率,可在满足延时标准后关闭工频泵运行,这时运行变频泵即可,主要的目的为实现节能效果。

### 3 结语

当前,我国对节能环保工作的重视度提高,压风机余热回收利用技术越来越完善,所以可获得压风机节能的效果。与此同时,压风机余热回收系统优化了压风机高温运行性能,使得能源消耗问题得到很好的处理,此时能够降低对环境空气造成的直接影响,有效维护企业的经济效益。此外,应该重视工作人员、设备、环境的良好发展,加强生产建设和发展,以此达到绿色节能环保的目的。

#### 参考文献:

- [1] 李清波.空压机的余热回收方式分析与研究[J].矿业装备,2019,000(005):128-129.
- [2] 范恺.煤矿风井场地空压机余热回收制备洗浴热水的应用[J].山东煤炭科技,2019,000(010):161-163.
- [3] 安增.煤矿用空压机余热回收原理及系统设计分析[J].机械管理开发,2019,034(004):47-48.
- [4] 秦建国.白坪煤业空压机余热回收利用技术研究与应用[J].低碳世界,2019,009(006):66-67.
- [5] 刘蕴哲.船厂空压机余热回收利用系统最佳热源水温研究[J].福建质量管理,2019,000(016):153-154.
- [6] 洪川.空压机余热回收节能分析[J].中国新技术新产品,2019,000(011):28-29.