

# 螺杆式空压机在露天矿山穿孔机上的使用

孙泽蒙

准能集团哈尔乌素露天煤矿

**[摘要]**空压机室筑路、工厂、电力、矿山以及建筑行业所必须具备的设备，它的作用是用来提供源源不断的且具有一定压力的压缩空气。在当前来说，市场上应用的最为广泛的是螺杆式的空压机，螺杆式的空压机具有供气平稳、省电、噪声低等特点，它符合环保的要求。目前，我国螺旋式的空压机还是一种新兴的产品，近年它在我国的应用才越来越广泛，在当前来说，螺杆式的空压机大概占到了整个压缩机市场的三分之一市场。当前露天矿山穿孔机大多选用螺杆式空气压缩机作为钻机的动力设备，原因是螺杆式空压机有供风能力强，运行噪音低，工作性能可靠，工作效率高等优点。螺杆空压机与调压阀、压力表、油气分离器、截至阀、管路等组成钻机的风压系统，以满足穿孔机工作供风的要求。

**[关键词]**螺杆式空压机；矿山；应用

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2205

近年来，螺杆式空压机在国内众多煤矿企业中广泛应用，并取得良好使用效果和经济效益，所以用可靠性高的螺杆式空压机取代易损件多、可靠性差的活塞式空压机，已经成为矿山改善井下用风设备所需压缩空气供应的必然趋势。空压机生产的压缩空气用以驱动风镐、风水泵、风钻、铆钉机和修钎机等风动机具，矿山生产中还常常利用压缩空气进行井巷锚喷和清理水仓等工作。因此，空压机作为矿山生产中的机械之一，对于促进矿山生产发展，确保设备和人身安全，提高经济效益，具有重要的现实意义。

## 一、螺杆式空压机工作的原理

螺杆式空压机它的工作原理就是利用机头的螺旋杆来压缩油气的混合液，然后将压缩后的油气混合液引入油气分离器，使其进行分离，分离以后，空气冷却以后外供，油冷却以后再次放回到机头进行循环使用。

1、吸气的过程。对螺旋式空压机进气侧吸气口的设计，需要使其压缩室充分的吸气。但是螺杆式空压机没有进气、排气阀组，进气的时候需要依靠一个调节阀的开启和关闭来实现该功能。转子转动的时候，其主副转子的齿沟空间转到进气端壁开口的时候，空间是最大的，这个时候，转子齿沟空间的空气与进气口空气是呈对等的关系。当排气的时候，齿轮空间的空气会被排光，排气结束，齿沟就又重新恢复到真空的状态，转到进气口的时候，外界的空气会被吸收进来，然后在沿着轴向流入到主副转子齿沟之内。等到空气将整个齿沟充满的时候，转子的进气侧就会转到机壳的进气口，此时留在齿沟里的空气就被封闭了。

2、封闭和输送过程。当主副转子的吸气结束以后，主副转子的齿峰和机壳都会封闭，这个时候，空气就会密封在齿轮之内不会再向外流出。两个转子会继续的工作，它们的齿沟和齿峰会在吸气端再一次吻合，其吻合面会逐渐地向着排气端移动。

3、压缩和喷油过程。输送的时候，啮合面会向排气端逐渐地移动，排气口和亦啮合面之间的齿沟空间渐渐减小，齿

沟之间的气体就会被逐渐地压缩，从而使压力升高。在压缩的同时，润滑油也会因为压力差作用从而喷入到压缩室内，与室内的气体进行混合。

4、排气的过程。等到转子的啮合面转动到和机壳排气相同的时候，就开始将被压缩的气体排除出去，一直到齿沟和齿峰的啮合面移动到排气端面，这个时候，主副转子的啮合面和机壳排气口之间就没有空间了，也就是说，这已经完成了整个的排气过程。与此同时，转子的啮合面和机壳排气口吃够之间齿沟的长度又变为最长，于是吸气的过程又重新开始。

## 二、螺杆式空压机的特点

1、高效、节能、稳定。螺杆式压缩机具有强制输气的特点，即排气量几乎不随排气压力的变化而变化，排气压力每升高或降低1MPa，排气量相应减少或增加1%左右，同时，螺杆式压缩机的内压力比与转速无关，任何转速时的内压比几乎为定值。螺杆式压缩机在宽广的排气量、排气压力和转速范围内，效率变化不大，并可保持较高的数值，比功率变化很小。由于压缩机转速高，无减速器，具有连续输气的性能，输气的脉动性相应地很小，若无特殊要求，可不另装储气罐。

2、出色的环保设计隔音式的箱体设计、紧凑完整的机组、体积小、重量轻、噪音低、占地少、无须特殊基础设计、施工，安装方便。如压缩机容积流量为22m<sup>3</sup>/min，排气压力为0.8MPa，电机功率为132kw，噪声为78±3dB(A)，最高排气温度为100℃，重量为2170kg，外型尺寸2900×1670×1940。箱体机组内包括压缩机、电机、仪表、电控、后冷却系统等，无须另购仪表柜、电控柜。而活塞式压风机噪音为105dB(A)、重量（仅空压机、不含电机、仪表柜、电控柜）为2650kg，最高排气温度160℃。螺杆式压缩机动力几乎完全平衡，无不平衡的质量力，这样就可使机器能平衡地无振动地运转。因此也不需要基础，只要放置在平坦的通风良好的厂房内即可。

3、完善的综合保护功能该压缩机具有卸载延时停车,主电机过载停机,排气温度过高停车,风扇电机过载停车等完善的保护功能。水冷机组设有恒温阀自动控制机组排温,风冷机组设有独立的风扇冷却系统。

4、全电脑自动控制以PLC(可编程控制器)为中心,实现IMMI(可触摸屏)工业人机界面,实现人机对话,全中文操作显示系统,操作简单,直观。全电脑自动化控制,全方位提供压缩机维护信息,实现维护提示,能打印压力曲线,提供压缩空气使用量动态分布,能够历史报警,方便用户分析压缩系统实际参数。无需专人看守,减少劳动成本,提高运行效率。

### 三、螺杆空压机的日常维护和保养

(1) 检查空滤芯和冷却剂液位。检查软管和所有管接头是否有泄漏情况。

(2) 检查温度、压力、流量、控制计量仪表及自动调节装置的工作情况;检查安全阀、压力表、事故报警、停车等装置是否失效。(查易耗件已经到了更换周期必须停机予以更换。

(3) 检查主机排气温度,机组排气温度在68℃~95℃之间,达到或接近98℃,必须清洗油冷却器。

### 四、螺杆式空压机现场使用

螺杆式空气压缩机的主、副转子之间,主副转子与机壳之间配合间隙很小,比较精密,并且空气压缩机运行时主副转子相啮合高速旋转,这就要求其有一个良好的运行环境。但露天矿穿孔机是作业在环境相对恶劣的矿山。作业时产生的振动和粉尘对压缩机的正常使用有很大影响.因此正确使用方法能有效提高空压机运行效率和运行寿命。

1. 减缓振动。运行的机械设备都会产生振动和磨损。振动使磨损加剧。为了减弱振动,空压机在钻机上固定时采用了弹性联接.在联接点垫入了减振垫用来减弱振动。在连接座安装了移动限位装置,用来减弱钻机作业和移动时产生的振动对空压机造成的冲击。

2. 降低粉尘。空压机工作环境要求空气干净无粉尘。但钻机穿孔时必然产生粉尘.粉尘会加速转子和轴承的磨损,影响润滑油的供给和油气的分离。钻机的除尘方式一般采用湿式除尘或干式除尘.湿式除尘效果较好。湿式除尘是将水注入钻杆由排渣压缩空气带到钻具,在岩石被钻头破碎时已湿润.排出炮孔时已是湿润的岩粉,粉尘自然就降低了。在现场作业时,应规定司机穿孔时必须注水降尘。由于没有使用该型号主空压机的操作经验和现场管理经验,两台空压机在使用后不久就出现问题,后虽对其作业条件进行改进,但因前期运行存在问题,主机已受到损坏。分析其原因主要为作业

时的振动和粉尘污染产生的非正常磨损。针对这种情况,采取了上述减缓振动和降低粉尘措施,使空压机运行效率和运行寿命明显提高。

### 五、螺杆式空压机在矿山的使用注意事项

1、螺杆空压机排气量的选择。首先要计算井下所有的用气设备的容积流量总和,其次要考虑用气设备的同时开动情况,若属于间断性开动,根据经验可将这类用气设备的容积流量按50%计算,然后再把计算出的流量的总数乘以1.2,同时还要参考历史平均用风量、最大用风量和最小用风量,最后用得出的数量去选择螺杆空压机的排气量。

2、螺杆空压机排气压力的选择。先要确定用气端所需要的工作压力,再加上1~2 bar 的余量,然后选择螺杆空压机的压力。因为厂家的工作压力有固定的序列,因此选择时压力必须偏大,不能偏小。当然,还要考虑空压机站到用气端的距离、管路通径的大小和转弯点的多少也是影响压力损失的因素,管路通径越大且转弯点越少,则压力损失越小;反之,则压力损失就越大。因此,当空压机与各用气端管路之间距离太远时,应适当放大主管路的通径来调节,不必要考虑远距离的压降。

目前,螺杆式压缩机的工艺设计还在不断提高,成本也在逐步降低,性能更优越的单螺杆压缩机已经进入市场。随着人们对螺杆式压缩机的使用和认识,螺杆式压缩机将因其具有良好的性能而被推广使用。螺杆式空气压缩机因其供风能力强,工作性能可靠。工作效率高等优点在露天矿山穿孔设备上已得到广泛的应用。正确的使用方法,科学的现场管理,有针对性的现场维护保养能有效提高空压机的使用效率、运行寿命,降低运行成本。

### 参考文献

- [1]程鹏远,李庆生.螺杆式空压机在矿山的使用维护与检修[J].农机使用与维修,2019(02).
- [2]袁立忠,杨宁.螺杆式空压机在矿山的使用和维修措施探讨[J].中国矿山和标准与质量.2020(07).
- [3]刘伟.浅谈螺杆式空压机在露天矿山穿孔机技术改造[J].机械工程师,2018(10).
- [4]冯海斌.浅谈螺杆式空压机的维护保养和故障排除[J].压缩机技术.2010(04):52-54.
- [5]李绍卿.螺杆空压机卸载时温度高跳机原因分析[J].技术与市场,2012,(01).
- [6]田晓宇.螺杆式空压机的维护保养和故障排除分析[J].科技致富向导.2012(23):336.
- [7]刘广利.空压机空冷器漏泄故障的分析与处理[J].世界海运,2012,(01).