



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110079375 B

(45) 授权公告日 2022.10.18

(21) 申请号 201910302692.8

C10M 135/10 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.15

C10N 30/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C10N 30/10 (2006.01)

申请公布号 CN 110079375 A

C10N 30/06 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.08.02

(56) 对比文件

(73) 专利权人 北京雅士科莱恩石油化工有限公司

WO 2007045629 A1, 2007.04.26

地址 101399 北京市顺义区李桥镇后桥村

JP 2011162629 A, 2011.08.25

CN 101484560 A, 2009.07.15

(72) 发明人 赫常山 王宜献 蔡得华

WO 2008004548 A1, 2008.01.10

审查员 陈睢

(74) 专利代理机构 北京之于行知识产权代理有限公司 11767

专利代理师 何志欣

(51) Int. Cl.

C10M 169/04 (2006.01)

C10M 111/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书17页

(54) 发明名称

一种螺杆压缩机油及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种螺杆压缩机油及其制备方法,其特征在于螺杆压缩机油包括清净剂、分散剂、抗氧剂、抗氧抗腐剂、减磨剂、防锈剂、破乳剂、抗泡剂及基础油。基础油采用聚 α 烯烃(PAO)、油溶性聚醚(OSP)、气制油(GTL)三种基础油中的两种或三种。本发明在基础油的选用上,采用了三种不同的合成油作为基础油,考虑到了螺杆压缩机油在保证润滑、冷却的基本要求的同时,还要有良好的热安定性、氧化安定性、与其他物质的适应性等多方面要求,其使用寿命超过了8千小时以上,达到了国际先进水平。

1. 一种具有超长使用寿命的螺杆压缩机油的制备方法,其特征在于,所述制备方法至少包括以下步骤:

将基础油总量的2/3加入釜内;

将粘度指数改进剂加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h;

将清净剂、分散剂、抗氧剂、抗氧抗腐剂、减磨剂和防锈剂加入釜内,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h;

将剩余的1/3基础油加入釜内,再将破乳剂和抗泡剂加入釜内,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h,经过滤放出;

所述基础油的制备方法是:

将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内,

其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%;

所述清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐和中碱值硫化烷基酚盐,

所述分散剂采用高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,

所述粘度指数改进剂采用聚甲基丙烯酸酯,

所述抗氧剂采用混合叔丁基苯酚,

所述抗氧抗腐剂采用仲醇基二烷基二硫代磷酸锌,

所述减磨剂采用二烷基二硫代氨基甲酸钼和磷酸三甲酚酯,

所述防锈剂采用苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯,

所述破乳剂采用二胺环氧丙烷聚合物,

所述抗泡剂采用复合抗泡剂;

以质量百分比计,各种原料的组成为:

基础油,86.0%;低碱值合成磺酸盐,0.5%;中碱值磺酸盐,1.25%;中碱值硫化烷基酚盐,0.75%;高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,3%;聚甲基丙烯酸酯,3.5%;混合叔丁基苯酚,1.0%;仲醇基二烷基二硫代磷酸锌,0.75%;二烷基二硫代氨基甲酸钼,0.75%;磷酸三甲酚酯,1.0%;苯三唑十八胺,0.75%;十二烯基丁二酸半酯,0.75%;外加二胺环氧丙烷聚合物,100ppm;外加复合抗泡剂,100ppm;

其中,所述螺杆压缩机油的粘度指数不小于128,40℃运动粘度为68.86mm²/s,100℃运动粘度为10.01mm²/s。

2. 如权利要求1所述的螺杆压缩机油的制备方法,其特征在于,

将86.0kg的2/3混合基础油加入釜内,加入聚甲基丙烯酸酯3.5%,升温到65~70℃搅拌0.5h,加入低碱值合成磺酸钙0.5%、中碱值磺酸钙1.25%、硫化烷基酚钙0.75%,高活性聚异丁烯丁二酰亚胺3%、混合叔丁基苯酚1.0%、仲醇基二烷基二硫代磷酸锌0.75%、二烷基二硫代氨基甲酸钼0.75%、磷酸三甲酚酯1.0%、苯三唑十八胺0.75%、十二烯基丁二酸半酯0.75%,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h,加入剩余1/3混合基础油,外加二胺环氧丙烷聚合物100ppm、复合抗泡剂100ppm,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h。

一种螺杆压缩机油及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及润滑油领域,尤其涉及一种具有超长使用寿命的螺杆压缩机油及其制备方法。

背景技术

[0002] 压缩机是一种工业上使用非常广泛的机械设备,用于输送气体和提高气体的压力,是生产生活中必不可少的设备之一。压缩机的分类有许多种方式,根据压缩气体的方式不同,分为容积式、速度式;容积式压缩机主要依靠工作容积的变化实现气体压缩,主要工作部件是活塞或转子;速度式压缩机主要由工作过程中气体速度的变化,使得气体动能变为位能,实现气体的压缩或输送,主要工作部件是叶轮。螺杆式压缩机从属于容积式压缩机。

[0003] 螺杆压缩机分为单螺杆和双螺杆压缩机,根据润滑方式不同还可以分为喷油型和无油型。本发明用于喷油型。

[0004] 螺杆压缩机喷油型的润滑系统是由压缩机主机、油气分离器、油冷却器、温控阀、油气分离器和单向节流阀组成。主要用于钢铁、电力、冶金、造船、纺织、电子、化工、石油天然气、矿山、轻工业、机械制造、造纸印刷、交通设施、食品医药、汽车工业、航空航天及基础设施等领域,为不同的工具、运输设备、提拉设备和抓举设备提供动力。

[0005] 螺杆压缩机工作时,气体在主机中被压缩,压缩机油在压力差的作用下,以雾化的形式喷入机腔内,压缩机油与被压缩的介质在机腔内得到充分混合,在转子不断的旋转下,混合物从机体内排出,进入油气分离器。在油气分离器中,大颗粒的压缩机油分离沉到底部,气体进入气体管道,通过过滤器输送给供气系统。分离器底部的润滑油,经过油冷却器、油过滤器,回到主机,进行下一步的循环工作。

[0006] 喷入机腔内的油对螺杆压缩机可以起到冷却、润滑、密封、保护及降噪音的作用。喷入的油呈微滴雾状,与被压缩的气体混合后,增大的换热表面迅速吸收气体的压缩热,冷却了压缩介质,极大地降低了排气温度;喷入的油为运转的阳转子与阴转子及轴承提供润滑保护;喷入的油能够填充各种间隙,强化密封的效果;当压缩活泼气体时,压缩介质对机体、转子、螺杆等机件的侵蚀是非常严重的,质量良好的润滑油可以粘附在机件的表面上,使其不与压缩介质直接接触,起到保护的作用;喷入的油对运转过程中产生的声能、声波具有一定的吸收和阻尼作用,能够减低噪音。

[0007] 目前,在螺杆压缩机的实际运转中,所使用的压缩机油仍以矿物油为主,也有部分使用酯类合成油,矿物油最突出的问题就是使用寿命与国际上高质量的压缩机油相差太大。由于在高温下,压缩机油氧化、结焦、粘度增大、快速变质,以致不能继续使用;若使用酯类油,由于空气中的水分的存在,酯类油水解后产生的酸严重影响了产品的质量和使用性能。

[0008] 国际标准化组织制定的润滑剂分类标准ISO6743中,将压缩机油分为空气压缩机油和气体压缩机油两大类。1992年ISO在(润滑剂、工业用润滑油和相关产品(L类)分类)的

第九部分明确规定,将压缩机油列入D组标准;目前该分类已更新至GB7631.9-2014,是压缩机有领域使用最广泛、最具影响力的分类标准。2014年我国对特定领域内的润滑剂使用做出了详细的分类,并提供了空气压缩机润滑剂、气体压缩机润滑剂、制冷压缩机润滑剂的合理使用范围GB7631.9;对于具体压缩机油现行的产品标准有空气压缩机油GB12691-1990、轻负荷喷油回转式压缩机油GB5904-1986、TB/T3257-2011铁路机车空气压缩机油。产品标准中,只有 TB/T3257-2011铁路机车空气压缩机油是近年来发布的标准,空气压缩机油GB12691-1990、轻负荷喷油回转式压缩机油GB5904-1986,还是上世纪80/90年代的标准,根本无法满足现在螺杆压缩机的使用要求。

[0009] 高质量的压缩机油使用寿命都已经达到了8千小时,而市场上的压缩机油有的只有2千多小时,好一些的4千小时左右。为了改变这一落后的现象,本发明提供了一种使用寿命超过8千小时的螺杆压缩机油,达到了国内先进水平。

发明内容

[0010] 针对现有技术之不足,本发明提供了一种具有超长使用寿命,即超过8千小时的螺杆压缩机油及其制备方法,利用特定的基础油组成和性能以及各种添加剂之间良好的协同效应,制备得到的螺杆压缩机油表现出优异的热安定性、氧化安定性和高低温性能,极其适用于螺杆压缩机的工作环境,并且具有超长的使用寿命。

[0011] 一种具有超长使用寿命的螺杆压缩机油的制备方法,至少包括以下步骤:

[0012] 将基础油总量的2/3加入釜内;

[0013] 将粘度指数改进剂加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h;

[0014] 将清净剂、分散剂、抗氧剂、抗氧抗腐剂、减磨剂和防锈剂加入釜内,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h;

[0015] 将剩余的1/3基础油加入釜内,再将破乳剂和抗泡剂加入釜内,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h,经过滤放出。

[0016] 其中,以质量百分比计,各种原料的组成为:基础油,83~89%;清净剂,2~3%;分散剂,2~4%;粘度指数改进剂,3.5%;抗氧剂,0.5~1.5%;抗氧抗腐剂,0.5~1.0%;减磨剂,0.5~1.5%;防锈剂,1~2%;破乳剂,100ppm;抗泡剂,100ppm。

[0017] 根据一种优选的实施方式,所述基础油的制备方法是:

[0018] 将聚 α 烯烃和油溶性聚醚加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内,其中,

[0019] 所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的10~90%且所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10~90%。

[0020] 根据另一种优选的实施方式,所述基础油的制备方法是:

[0021] 将聚 α 烯烃和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内,其中,

[0022] 所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的10~90%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的10~90%。

[0023] 根据另一种优选的实施方式,所述基础油的制备方法是:

[0024] 将油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过

串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内,其中,

[0025] 所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10~90%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的10~90%。

[0026] 根据一种优选的实施方式,所述基础油的制备方法是:

[0027] 将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内,

[0028] 其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的10~80%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10~80%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的10~80%。

[0029] 根据一种最优选的实施方式,所述基础油的制备方法是:

[0030] 将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内,

[0031] 其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%。

[0032] 根据一种优选的实施方式,所述清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐和中碱值硫化烷基酚盐中的两种或三种。

[0033] 根据一种优选的实施方式,所述清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐和中碱值硫化烷基酚盐。所述分散剂采用高活性聚异丁烯丁二酰亚胺。所述粘度指数改进剂采用聚甲基丙烯酸酯。所述抗氧化剂采用混合叔丁基苯酚。所述抗氧化剂采用仲醇基二烷基二硫代磷酸锌。所述减磨剂采用二烷基二硫代氨基甲酸铝和磷酸三甲酚酯。所述防锈剂采用苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯。所述破乳剂采用二胺环氧丙烷聚合物。所述抗泡剂采用复合抗泡剂。其中,以质量百分比计,各种原料的组成为:基础油,86.0%;低碱值合成磺酸盐,0.5%;中碱值磺酸盐,1.25%;中碱值硫化烷基酚盐,0.75%;高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,3%;聚甲基丙烯酸酯,3.5%;混合叔丁基苯酚,1.0%;仲醇基二烷基二硫代磷酸锌,0.75%;二烷基二硫代氨基甲酸铝,0.75%;磷酸三甲酚酯,1.0%;苯三唑十八胺,0.75%;十二烯基丁二酸半酯,0.75%;外加二胺环氧丙烷聚合物,100ppm;外加复合抗泡剂,100ppm。并且其中,所述基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%。

[0034] 一种具有超长使用寿命的螺杆压缩机油,所述螺杆压缩机油的制备方法至少包括以下步骤:将基础油总量的2/3加入釜内。将粘度指数改进剂加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h。将清净剂、分散剂、抗氧化剂、抗氧化剂、减磨剂和防锈剂加入釜内,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h。将剩余的1/3基础油加入釜内,再将破乳剂和抗泡剂加入釜内,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h,经过滤放出。

[0035] 以质量百分比计,原料组成为:基础油,83~89%;清净剂,2~3%;分散剂,2~4%;粘度指数改进剂,3.5%;抗氧化剂,0.5~1.5%;抗氧化剂,0.5~1.0%;减磨剂,0.5~1.5%;防锈剂,1~2%;破乳剂,100ppm;抗泡剂,100ppm。

[0036] 根据一种具体的实施方式,所述清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐和中碱值硫化烷基酚盐。所述分散剂采用高活性聚异丁烯丁二酰亚胺。所述粘度指数改进剂采用聚甲基丙烯酸酯。所述抗氧化剂采用混合叔丁基苯酚。所述抗氧化剂采用仲醇基二烷基二硫代磷酸锌。所述减磨剂采用二烷基二硫代氨基甲酸铝和磷酸三甲酚酯。所述防锈剂采用苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯。所述破乳剂采用二胺环氧丙烷聚合物。所述抗泡剂采用复合抗泡剂。以质量百分比计,所述螺杆压缩机油各种原料的组成为:基础油,86.0%;低碱值合成磺酸盐,0.5%;中碱值磺酸盐,1.25%;中碱值硫化烷基酚盐,0.75%;高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,3%;聚甲基丙烯酸酯,3.5%;混合叔丁基苯酚,1.0%;仲醇基二烷基二硫代磷酸锌,0.75%;二烷基二硫代氨基甲酸铝,0.75%;磷酸三甲酚酯,1.0%;苯三唑十八胺,0.75%;十二烯基丁二酸半酯,0.75%;外加二胺环氧丙烷聚合物,100ppm;外加复合抗泡剂,100ppm。并且其中,所述基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%。

[0037] 本发明的有益技术效果:

[0038] 本发明采用了三种合成油作为基础油,充分发挥了合成油各自的优势。聚 α 烯烃油PAO具有良好的热安定性、热分解温度高、闪点及自燃点高、挥发性较低、能够在较高温度的环境下长期使用。油溶性聚醚OSP,具有高温润滑性能好,不易形成高低温油泥和积碳,同时具有溶解性好,可以使添加剂在油中的溶解度增大,自润滑性能好,能够在金属表面形成牢固的润滑油膜,避免摩擦表面发生磨损。气制油GTL不含硫,不含芳烃,氧化安定性好、生物降解率高、是一种环保型产品、粘度指数高、粘温性能好,使用温度范围广,能够适应不同的使用工况。本发明采用的气制油在高低温性能、抗剪切性能、氧化安定性能、润滑性能等特性上与合成油质量相当,但是价格较合成油低许多,有高的性价比性能。

[0039] 本发明选用的清净分散剂是根据螺杆压缩机的工作特点选定的。考虑到螺杆压缩机需要的清净性要大于中和性,所以选择了三种清净剂为低碱值合成磺酸钙、中碱值合成磺酸盐、中碱值硫化烷基酚钙配伍使用,即偏重于清洗的作用,又兼顾了对螺杆压缩机工作中产生的酸性物质的中和,以保证润滑油的润滑性能的有效性。

[0040] 本发明的螺杆压缩机油,润滑性能好,热安定性、氧化安定性稳定,高温下长时间使用粘度增长缓慢,使用寿命显著提高,使用寿命达到8千小时以上,换油周期长,显著降低了使用成本。

具体实施方式

[0041] 下面结合本发明的优选实施例进行详细说明。但应注意本文描述的实施例并不由此限制本发明的范围。本发明所示的有创造性的特征的任何改动和进一步改变以及通常被相关领域的技术人员所想到的在此所述的本发明原理的任何附加应用将被认为在本发明范围内。

[0042] 本发明的具有超长使用寿命的螺杆压缩机油的制备方法,原料至少包括:清净剂、分散剂、粘度指数改进剂、抗氧化剂、抗氧化剂、减磨剂、防腐剂、防锈剂、破乳剂和抗泡剂。

以质量百分比计,原料组成为:基础油,83~89%;清净剂,2~3%;分散剂,2~4%;粘度指数改进剂,3.5%;抗氧剂,0.5~1.5%;抗氧抗腐剂,0.5~1.0%;减磨剂,0.5~1.5%;防锈剂,1~2%;破乳剂,100ppm;抗泡剂,100ppm。

[0043] 制备方法至少包括以下步骤:

[0044] 将基础油总量的2/3加入釜内;

[0045] 将粘度指数改进剂加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h;

[0046] 将清净剂、分散剂、抗氧剂、抗氧抗腐剂、减磨剂和防锈剂加入釜内,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h;

[0047] 将剩余的1/3基础油加入釜内,再将破乳剂和抗泡剂加入釜内,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h,经过滤放出。

[0048] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐、中碱值硫化烷基酚盐中的至少一种。清净剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的2~3%。本发明所用的清净分散剂是根据螺杆压缩机的工作特点选定的。考虑到螺杆压缩机需要的清净性要大于中和性,所以选择了三种清净剂为低碱值合成磺酸钙、中碱值合成磺酸钙和中碱值硫化烷基酚钙配伍使用,既偏重于清洗的作用,又兼顾了对螺杆压缩机工作中产生的酸性物质的中和,以保证润滑油的润滑性能的有效性。

[0049] 更优选的,清净剂原料组成为:20%低碱值合成磺酸盐,50%中碱值磺酸盐和30%中碱值硫化烷基酚盐。

[0050] 表1列出了低碱值合成磺酸钙的技术指标。表2列出了中碱值合成磺酸钙的技术指标。表3列出了中碱值硫化烷基酚钙的技术指标。

[0051] 表1低碱值合成磺酸钙技术指标

项目	质量指标	试验方法
外观	红棕色粘稠液体	目测
密度(20℃) kg/m ³	900~1000	GB/T13377
运动粘度(100℃) mm ² /s	30	GB/T265
闪点(开口) °C	180	GB/T3536
总碱值mgKOH/g	20~35	SH/T0251
钙含量m%	2.0	GB/T17476
硫含量m%	2.0	ASTM D1552

[0053] 表2中碱值磺酸钙技术指标

项目	质量指标	试验方法
外观	红棕色粘稠液体	目测
密度(20℃) kg/m ³	1000~1050	GB/T13377
运动粘度(100℃) mm ² /s	20~50	GB/T265
闪点(开口) °C	180	GB/T3536
总碱值mgKOH/g	145	SH/T0251
钙含量m%	6.5	GB/T17476
硫含量m%	1.8~2.2	ASTM D1552

[0055] 表3中碱值硫化烷基酚钙技术指标

[0056]	项目	质量指标	试验方法
	密度 (20℃) kg/m ³	980~1050	GB/T13377
	运动粘度 (100℃) mm ² /s	30~40	GB/T265
	闪点 (开口) °C	170	GB/T3536
	总碱值mgKOH/g	150~170	SH/T0251
	钙含量m%	5.2~6.0	GB/T17476
	硫含量m%	2.3~2.8	ASTM D1552

[0057] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的分散剂为高活性聚异丁烯丁二酰亚胺。分散剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的2~4%。高活性聚异丁烯丁二酰亚胺是采用高活性聚异丁烯(Mn=1000)制备的。聚异丁烯丁二酰亚胺是无灰分散剂,具有良好的清净分散性,可抑制发动机活塞上积炭和漆膜的生成。表4中列出了高活性聚异丁烯丁二酰亚胺的技术指标

[0058] 表4高活性聚异丁烯丁二酰亚胺技术指标

[0059]	项目	质量指标	试验方法
	外观	粘稠透明液体	目测
	运动粘度 (100℃) mm ² /s	130~230	GB/T265
	闪点 (开口) °C	180	GB/T3536
	总碱值mgKOH/g	15~30	SH/T0251
	氮含量m%	1.1~1.5	GB/T17476

[0060] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的粘度指数改进剂为聚甲基丙烯酸酯。粘度指数改进剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的3.5%。

[0061] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的抗氧剂为混合叔丁基苯酚。抗氧剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.5%。其中,混合叔丁基苯酚含有 2,6~二叔丁基苯酚、邻叔丁基苯酚、三叔丁基苯酚和烷基酚。

[0062] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的抗氧抗腐剂为仲醇基二烷基二硫代磷酸锌。抗氧抗腐剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。仲醇基二烷基二硫代磷酸锌同时也是一种具有减摩作用的多效添加剂。仲醇基二烷基二硫代磷酸锌是一种采用不同烷基合成的产品,除了具有热分解温度高、油溶性好、优异的抗氧化性能外,还具有优异的减摩性能,能够有效地降低机械的磨损。表5中列出了仲醇基二烷基二硫代磷酸锌的技术指标。

[0063] 表5仲醇基二烷基二硫代磷酸锌技术指标

[0064]	项目	质量指标	试验方法
	外观	琥珀色透明液体	目测
	运动粘度 (100℃) mm ² /s	报告	GB/T265
	闪点 (开口) °C	180	GB/T3536
	密度 (20℃) kg/m ³	1050~1150	GB/T13377
	硫含量m%	13.5~18.0	GB/T17476
	磷含量m%	6.5~9.0	GB/T17476

锌含量m%	8.0~11.0	GB/T17476
pH \leq	5.5	SH/T0394-96附录A

[0065] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的减磨剂为二烷基二硫代氨基甲酸钼和磷酸三甲酚酯。二烷基二硫代氨基甲酸钼的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。磷酸三甲酚酯的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.5%。二烷基二硫代氨基甲酸钼具有良好的抗磨性能,能够大幅度的降低摩擦系数,在边界润滑的条件下可以减少磨损。磷酸三甲酚酯,具有一定的抗极压性能,能够在高负荷的工况下,提高润滑介质的工作能力。表6中列出了二烷基二硫代氨基甲酸钼的技术指标。表7中列出了磷酸三甲酚酯的技术指标。

[0066] 表6二烷基二硫代氨基甲酸钼技术指标

项目	质量指标	试验方法
外观	棕褐色液体	目测
运动粘度(100℃) mm ² \leq	11.5	GB/T265
闪点(开口) °C \leq	180	GB/T3536
氮含量m% \leq	0.45~0.65	GB/T17476
钼含量m% \leq	5.5~6.5	GB/T17476

[0068] 表7磷酸三甲酚酯技术指标

项目	质量指标	试验方法
密度, 20℃, kg/m ³ \geq	1190	GB/T1884
游离甲酚% \leq	0.2	Q/SY206009
闪点(开口) °C \leq	220	GB/T267
酸值mgKOH/g \geq	0.25	GB/T264

[0070] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的防锈剂为苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯。苯三唑十八胺的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。十二烯基丁二酸半酯的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。

[0071] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的破乳剂为二胺环氧丙烷聚合物。破乳剂的添加量为100ppm(外加)。

[0072] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的抗泡剂为复合抗泡剂。抗泡剂的添加量为100ppm(外加)。

[0073] 螺杆压缩机油的高低温性能、热安定性、氧化安定性、润滑性完全决定于基础油。因此,对制备螺杆压缩机油来说,基础油最重要的性质是粘度、热安定性、氧化安定性、蒸发性、粘温特性、凝固点和润滑能力。

[0074] 根据一个优选的实施方式,本发明的螺杆压缩机油所使用的基础油均为各有特色的合成烃油,聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油。与普通矿物油相比,聚 α 烯烃具有热安定性好、热分解温度高、闪点及自燃点高、挥发性较低、具有较高的使用温度等优势。油溶性聚醚高温性能好,氧化分解时能够形成小分子,不易形成高低温油泥和积碳,溶解性好,增大添加剂在油中的溶解度,润滑性能好,能够在金属表面形成牢固的润滑油膜,避免摩擦表面发生磨损。气制油不含硫,不含芳烃,粘度指数高、氧化安定性好、有良好的热安定性和化学安定性,高温下不结焦,清净性能优良。油溶性聚醚具有优良的减摩性能、控制积碳和油泥生成的能力,能够降低排气温度的。

[0075] 优选的,混合基础油采用含聚 α 烯烃和油溶性聚醚两种基础油的混合基础油。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~90%且油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0076] 优选的,基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃和油溶性聚醚加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~90%且油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0077] 优选的,混合基础油采用含聚 α 烯烃和气制油两种基础油的混合基础油。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~90%且气制油的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0078] 优选的,基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~90%且气制油的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0079] 优选的,混合基础油采用含油溶性聚醚和气制油两种基础油的混合基础油。其中,油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~90%且气制油的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0080] 优选的,基础油的制备方法是:将油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~90%且气制油的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0081] 优选的,混合基础油采用含聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油三种基础油的混合基础油。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~80%、油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~80%且气制油的含量为混合基础油质量的10~80%。

[0082] 优选的,基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~80%、油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~80%且气制油的含量为混合基础油质量的10~80%。

[0083] 在一种最优选的实施方式中,基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的45%、油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10%且气制油的含量为混合基础油质量的45%。

[0084] 根据一种优选的具体实施方式,所述清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐和中碱值硫化烷基酚盐。所述分散剂采用高活性聚异丁烯丁二酰亚胺。所述粘度指数改进剂采用聚甲基丙烯酸酯。所述抗氧化剂采用混合叔丁基苯酚。所述抗氧化剂采用仲醇基二烷基二硫代磷酸锌。所述减磨剂采用二烷基二硫代氨基甲酸钼和磷酸三甲酚酯。所述防锈剂采用苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯。所述破乳剂采用二胺环氧丙烷聚合物。所述抗泡剂采用复合抗泡剂。其中,以质量百分比计,各种原料的组成为:基础油,86.0%;低碱值合成磺酸盐,0.5%;中碱值磺酸盐,1.25%;中碱值硫化烷基酚盐,0.75%;高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,3%;聚甲基丙烯酸酯,3.5%;混合叔丁基苯酚,1.0%;仲醇基二烷基二

硫代磷酸锌,0.75%;二烷基二硫代氨基甲酸铝,0.75%;磷酸三甲酚酯,1.0%;苯三唑十八胺,0.75%;十二烯基丁二酸半酯,0.75%;外加二胺环氧丙烷聚合物,100ppm;外加复合抗泡剂,100ppm。并且其中,基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%。

[0085] 表8中列出了本发明优选的基础油成分,即聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油的技术指标。表9中列出了本发明的螺杆压缩机油的一种优选的实施方式的混合基础油的技术指标,在该优选的实施方式中,混合基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%。

[0086] 表8优选的基础油技术指标

项目	PAO 10	聚醚 (OSP68)	气制油
外观	无色透明	无色透明	无色透明
40℃运动粘度 (mm ² /s)	65.68	46.10	43.68
100℃运动粘度 (mm ² /s)	9.68	6.96	7.68
粘度指数	132	110	146
倾点℃	-48	-23	-38
闪点℃ (开口)	263	230	228
酸值mgKOH/g	<0.05	<0.1	<0.1

[0088] 表9优选的混合基础油技术指标

项目	优选的混合基础油
40℃运动粘度 (mm ² /s)	54.08
100℃运动粘度 (mm ² /s)	8.56
粘度指数	123
倾点℃	-34
闪点℃ (开口)	248

[0091] 根据本发明的一种具体的实施方式,本发明的螺杆压缩机油包括如下重量百分比的组分:0.4~0.6%的低碱值合成磺酸钙、1.0~1.5%的中碱值磺酸钙、0.6~0.9%的中碱值硫化烷基酚钙、2.0~4.0%高分子量聚异丁烯丁二酰亚胺、3.5%聚甲基丙烯酸酯、0.5~1.5%混合叔丁基苯酚、0.5~1.0%仲醇基二烷基二硫代磷酸锌、0.5~1.0%二烷基二

硫代氨基甲酸钼、0.5~1.5%磷酸三甲酯、0.5~1.0%苯三唑十八胺、0.5~1.0%十二烯基丁二酸半酯、83.0~89.0%基础油、100ppm二胺环氧丙烷聚合物(外加)、100ppm复合抗泡剂(外加)。上述组分的重量百分比之和为100%。

[0092] 实施例

[0093] 以下将根据本发明的3个具体的实施例来详细说明本发明的螺杆压缩机油的特征和优点,分别为实施例1、实施例2和实施例3。表10中列出了实施例1~3的原料百分比组成表。

[0094] 表10实施例1~3原料的百分比组成表

原料	实施例 1	实施例 2	实施例 3
低碱值合成磺酸盐	0.4	0.5	0.6
中碱值磺酸盐	1.0	1.25	1.5
中碱值硫化烷基酚盐	0.6	0.75	0.9
高活性聚异丁烯丁二酰亚胺	2	3	4
聚甲基丙烯酸酯	3.5	3.5	3.5
混合叔丁基苯酚	0.5	1.0	1.5
仲醇基二烷基二硫代磷酸锌	0.5	0.75	1.0
二烷基二硫代氨基甲酸钼	0.5	0.75	1.0
磷酸三甲酯	0.5	1.0	1.5
苯三唑十八胺	0.5	0.75	1.0
十二烯基丁二酸半酯	1.0	0.75	0.5
混合基础油	89.0	86.0	83.0
二胺环氧丙烷聚合物(外加)	100ppm	100ppm	100ppm
复合抗泡剂(外加)	100ppm	100ppm	100ppm

[0097] 实施例1至3的本发明的螺杆压缩机油的相应的制备方法分别为:

[0098] 实施例1

[0099] 将45%聚 α 烯烃、10%油溶性聚醚、45%气制油加入釜内,升温至 65~70℃,搅拌 0.5h,通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内备用;

[0100] 将89kg的2/3混合基础油加入釜内,加入聚甲基丙烯酸酯3.5%,升温到65~70℃搅拌0.5h,加入低碱值合成磺酸钙0.4%、中碱值磺酸钙1.0%、硫化烷基酚钙0.6%,高活性聚异丁烯丁二酰亚胺2%、混合叔丁基苯酚0.5%、仲醇基二烷基二硫代磷酸锌0.5%、二烷基二硫代氨基甲酸钼0.5%、磷酸三甲酚酯0.5%、苯三唑十八胺0.5%、十二烯基丁二酸半酯1.0%,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h,加入剩余1/3混合基础油,加入二胺环氧丙烷聚合物(外加) 100ppm、复合抗泡剂(外加) 100ppm,通过搅拌和静态混合器搅拌混合 1.0h,经过滤放出。

[0101] 实施例2

[0102] 将45%聚 α 烯烃、10%油溶性聚醚、45%气制油加入釜内,升温至 65~70℃,搅拌 0.5h,通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内;

[0103] 将86.0kg的2/3混合基础油加入釜内,加入聚甲基丙烯酸酯3.5%,升温到65~70℃搅拌0.5h,加入低碱值合成磺酸钙0.5%、中碱值磺酸钙1.25%、硫化烷基酚钙0.75%,高活性聚异丁烯丁二酰亚胺3%、混合叔丁基苯酚1.0%、仲醇基二烷基二硫代磷酸锌0.75%、二烷基二硫代氨基甲酸钼0.75%、磷酸三甲酚酯1.0%、苯三唑十八胺0.75%、十二烯基丁二酸半酯0.75%,搅拌 1h,通过串联的静态混合器混合2.0h,加入剩余1/3混合基础油,加入二胺环氧丙烷聚合物(外加) 100ppm、复合抗泡剂(外加) 100ppm,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h。

[0104] 实施例3

[0105] 将45%聚 α 烯烃、10%油溶性聚醚、45%气制油加入釜内,升温至 65~70℃,搅拌 0.5h,通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内;

[0106] 将83.0kg的2/3混合基础油加入釜内,加入聚甲基丙烯酸酯3.5%,升温到65~70℃搅拌0.5h,加入低碱值合成磺酸钙0.6%、中碱值磺酸钙1.5%、硫化烷基酚钙0.9%,高活性聚异丁烯丁二酰亚胺4%、混合叔丁基苯酚1.5%、仲醇基二烷基二硫代磷酸锌1.0%、二烷基二硫代氨基甲酸钼1.5%、磷酸三甲酚酯3.0%、苯三唑十八胺1.0%、十二烯基丁二酸半酯0.5%,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h,加入剩余1/3混合基础油,加入二胺环氧丙烷聚合物(外加) 100ppm、复合抗泡剂(外加) 100ppm,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h。

[0107] 对比例

[0108] 采用一款市售使用周期8000小时的螺杆压缩机油产品作为对比例。表11中列出了实施例1至3和对比例的产品技术指标。

[0109] 表11实施例1至3与对比例的产品技术指标

[0110]

项目	实施例 1	实施例 2	实施例 3	对比例
外观	透明液体	透明液体	透明液体	透明液体
40 °C 运动粘度 (mm ² /s)	67.48	68.86	70.28	73.5
100 °C 运动粘度 (mm ² /s)	9.77	10.01	10.05	9.99
粘度指数 \leq	127	128	126	117
倾点°C \leq	-33	-34	-33	-30
闪点°C (开口) \leq	240	246	243	240
酸值/mgKOH/g	0.09	0.086	0.088	0.1

	抗乳化性 (54 °C 40-37-3ml) min	6	5	6	10
	24°C	0/0	0/0	0/0	50 /0
	93.5°C	10/0	5/0	10/0	50 /0
	后 24°C	0/0	0/0	0/0	50 /0
	液相锈蚀 (蒸馏水) 24h	无锈	无锈	无锈	无锈
	腐蚀 (100°C3h 铜 片) 级	1a	1a	1a	1a
	机械杂质%>	无	无	无	无
[0111]	蒸发损失%>	13	12	13	15
	氧化安定性 (旋转氧 弹法) /min	1850	1900	1850	1500
	最大无卡咬负荷 PB/N 常温	834	834	834	618
	烧结负荷 PD/N	1570	1570	1570	1236
	抗磨性能 (75 °C 1200r/min 392 N60 min) mm	0.43	0.40	0.42	0.73
	老化特性试验(B 法)				
	蒸发损失%	4.9	4.6	4.8	7.8
[0112]	残炭增值%	0.18	0.16	0.2	0.27

[0113] 对比本发明实施例和对比例的各项性能数据,本发明实施例的运动粘度与对比例相当,粘度指数明显提高,倾点更低,闪点更高,氧化安定性显著提高,残碳增值显著减低。在影响螺杆压缩机油使用寿命的关键指标上,尤其是高低温粘度、氧化安定性和残碳增值,本发明的实施例相对于8000 小时使用寿命的对比例均有显著提高。因此,本发明的螺杆压缩机油具有 8000小时以上,尤其是10000小时以上的使用寿命,性能得到显著提高。

[0114] 本发明的螺杆压缩机油的性能提高和使用寿命延长通过三方面的创造性的技术手段实现,即:基础油的选择和原料组成,添加剂的选择和原料组成以及基础油和螺杆压缩机油的相应的制备方法。

[0115] 具体地说,本发明采用了三种合成油作为基础油,充分发挥了合成油各自的优势。聚 α 烯烃油PAO具有良好的热安定性、热分解温度高、闪点及自燃点高、挥发性较低、能够在较高温度的环境下长期使用。油溶性聚醚 OSP,具有高温润滑性能好,不易形成高低温油泥和积碳,同时具有溶解性好,可以使添加剂在油中的溶解度增大,自润滑性能好,能够在金属表面形成牢固的润滑油膜,避免摩擦表面发生磨损。气制油GTL不含硫,不含芳烃,氧化安定性好、生物降解率高、是一种环保型产品、粘度指数高、粘温性能好,使用温度范围广,能够适应不同的使用工况。本发明采用的气制油在高低温性能、抗剪切性能、氧化安定性能、润滑性能等特性上与合成油质量相当,但是价格较合成油低许多,有高的性价比性能。通过以特定的比例采用以上三种合成油制成的混合基础油,通过三者的协同作用,充分发挥了各自的优点,并最大程度地避免了单独使用时存在的缺陷,得到了热安定性、氧化安定性、积碳、润滑性等各方面都显著改善的混合基础油。

[0116] 此外,本发明还根据螺杆压缩机的工作特点选择特定的添加剂和相应的特定比例。考虑到螺杆压缩机需要的清净性要大于中性,所以选择了三种清净剂为低碱值合成磺酸钙、中碱值合成磺酸盐、中碱值硫化烷基酚钙配伍使用,即偏重于清洗的作用,又兼顾了对螺杆压缩机工作中产生的酸性物质的中和,以保证润滑油的润滑性能的有效性。清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐、中碱值硫化烷基酚盐中的至少一种,添加量为螺杆压缩机油总质量的2~3%。分散剂为高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,添加量为螺杆压缩机油总质量的2~4%。粘度指数改进剂为聚甲基丙烯酸酯,添加量为螺杆压缩机油总质量的3.5%。抗氧剂为混合叔丁基苯酚,添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.5%,其中,混合叔丁基苯酚含有2,6-二叔丁基苯酚、邻叔丁基苯酚、三叔丁基苯酚和烷基酚。抗氧抗腐剂为仲醇基二烷基二硫代磷酸锌,添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。减磨剂为二烷基二硫代氨基甲酸钼和磷酸三甲酚酯,其中,二烷基二硫代氨基甲酸钼的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%,磷酸三甲酚酯的添加量为螺杆压缩机油总质量的 0.5~1.5%。防锈剂为苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯,其中,苯三唑十八胺的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%,十二烯基丁二酸半酯的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。破乳剂为二胺环氧丙烷聚合物,添加量为100ppm(外加)。抗泡剂为复合抗泡剂,添加量为100ppm(外加)。通过以上多种特定添加剂在特定比例下的协同作用,显著提升本发明的螺杆压缩机油的各项性能,以最终显著提高其使用寿命至8千小时以上。

[0117] 除基础油和添加剂的选择和配比,本发明所公开的螺杆压缩机油的制备方法也对螺杆压缩机油的性能起到关键的作用。制备方法至少包括以下步骤:将基础油总量的2/3加入釜内;将粘度指数改进剂加入釜内,升温至 65~70℃,在该温度下搅拌0.5h;将清净剂、

分散剂、抗氧剂、抗氧抗腐剂、减磨剂和防锈剂加入釜内,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h;将剩余的1/3基础油加入釜内,再将破乳剂和抗泡剂加入釜内,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h,经过滤放出。其中,基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌 0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。

[0118] 在该制备方法中,基础油的制备方法的细节,包括温度、搅拌时间、静止时间;螺杆压缩机油的制备方法的细节,包括将混合基础油分为2/3和 1/3两次加入、添加剂的加入顺序、混合搅拌温度、搅拌时间、静止时间等都对能否成功得到本发明的螺杆压缩机油和最终螺杆压缩机油成品的性能表现与实际应用状况具有显著的影响,制备方法的微小差异或改变将会明显降低最终产品的性能,甚至无法得到符合应用要求的成品。上述所有的技术细节不是公知常识,也不是本领域技术人员通过公知常识或有限的实验可以得到的,因此,本发明的螺杆压缩机油及其制备方法具有实质性的进步,解决了本领域长期急需解决而未解决的技术问题,技术手段非公知常识或本领域常用技术方法,取得了显著提高的技术效果,符合创造性的要求。

[0119] 根据表11的测试结果,实施例2的原料配比为最优的实施方式。

[0120] 在型号为SCREWAIRCOMPRESSOR的螺杆式空气压缩机进行实施例2 的螺杆压缩机油的试验。这是一种双轴容积式回转型压缩机,进气口开于上端,排气口位于下部,排气温度的70~90℃,排汽压力0.75MPa,排风量30m³/min,属于中型空气压缩机。使用实施例2的螺杆压缩机油实际运转 10000小时。表12列出了实际运转10000小时后的本发明的最优的实施例,即实施例2的技术指标

[0121] 表12实际运转10000小时后,实施例2的技术指标

项目	理想指标	实施例 2	实施例 2
		0 小时指标	10000 小时指标
运动粘度 40℃	61.2~74.8	68.86	70.4
酸值 mgKOH/g	报告	0.086	0.14
不溶物含量	<0.1		0.076
抗乳化(54℃)min	<30	5	18
旋转氧弹 min	报告	1900	1100
水分%	痕量	痕量	痕量

[0122] 如上表所示,实施例2在实际运转10000小时后,各项指标均在理想指标范围内,符合螺杆压缩机的使用要求,可不必更换继续使用,因此其具有8000小时,尤其是10000小时以上的使用寿命。

[0124] 因此,根据以上实施例的螺杆压缩机油的技术指标及其与对比例的比较,以及优

选的实施例实际运转10000小时后的技术指标,本发明提供了一种使用寿命高于8千小时的螺杆压缩机油。相比于市场上现有的使用寿命仅为 2000~4000小时的螺杆压缩机油,本发明的螺杆压缩机油显著提高了使用寿命,延长了换油周期,降低了使用成本。

[0125] 本发明还公开了一种具有超长使用寿命的螺杆压缩机油,其制备方法至少包括以下步骤:将基础油总量的2/3加入釜内。将粘度指数改进剂加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h。将清净剂、分散剂、抗氧剂、抗氧抗腐剂、减磨剂和防锈剂加入釜内,搅拌1h,通过串联的静态混合器混合2.0h。将剩余的1/3基础油加入釜内,再将破乳剂和抗泡剂加入釜内,通过搅拌和静态混合器搅拌混合1.0h,经过滤放出。

[0126] 以质量百分比计,其原料组成为:基础油,83~89%;清净剂,2~3%;分散剂,2~4%;粘度指数改进剂,3.5%;抗氧剂,0.5~1.5%;抗氧抗腐剂,0.5~1.0%;减磨剂,0.5~1.5%;防锈剂,1~2%;破乳剂,100ppm;抗泡剂,100ppm。

[0127] 优选的,基础油采用含聚 α 烯烃和油溶性聚醚两种基础油的混合基础油。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~90%且油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0128] 优选的,基础油采用含聚 α 烯烃和气制油两种基础油的混合基础油。其中,聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~90%且气制油的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0129] 优选的,基础油采用含油溶性聚醚和气制油两种基础油的混合基础油。其中,油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~90%且气制油的含量为混合基础油质量的10~90%。

[0130] 优选的,基础油采用含聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油三种基础油的混合基础油。其中,述聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的10~80%、油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10~80%且气制油的含量为混合基础油质量的10~80%。

[0131] 优选的,基础油采用含聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油三种基础油的混合基础油。其中,述聚 α 烯烃的含量为混合基础油质量的45%、油溶性聚醚的含量为混合基础油质量的10%且气制油的含量为混合基础油质量的45%。

[0132] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐、中碱值硫化烷基酚盐中的至少一种。清净剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的2~3%。

[0133] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的分散剂为高活性聚异丁烯丁二酰亚胺。分散剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的2~4%。

[0134] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的粘度指数改进剂为聚甲基丙烯酸酯。粘度指数改进剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的3.5%。

[0135] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的抗氧剂为混合叔丁基苯酚。抗氧剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.5%。其中,混合叔丁基苯酚含有2,6-二叔丁基苯酚、邻叔丁基苯酚、三叔丁基苯酚和烷基酚。

[0136] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的抗氧抗腐剂为仲醇基二烷基二硫代磷酸锌。抗氧抗腐剂的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。

[0137] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的减磨剂为二烷基二硫代氨基甲酸铈和磷酸三甲酚酯。二烷基二硫代氨基甲酸铈的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。磷酸

三甲酚酯的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.5%。

[0138] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的防锈剂为苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯。苯三唑十八胺的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。十二烯基丁二酸半酯的添加量为螺杆压缩机油总质量的0.5~1.0%。

[0139] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的破乳剂为二胺环氧丙烷聚合物。破乳剂的添加量为100ppm(外加)。

[0140] 优选的,本发明的螺杆压缩机油使用的抗泡剂为复合抗泡剂。抗泡剂的添加量为100ppm(外加)。

[0141] 根据一种优选的具体实施方式,所述清净剂采用低碱值合成磺酸盐、中碱值磺酸盐和中碱值硫化烷基酚盐。所述分散剂采用高活性聚异丁烯丁二酰亚胺。所述粘度指数改进剂采用聚甲基丙烯酸酯。所述抗氧化剂采用混合叔丁基苯酚。所述抗氧化剂采用仲醇基二烷基二硫代磷酸锌。所述减磨剂采用二烷基二硫代氨基甲酸钼和磷酸三甲酚酯。所述防锈剂采用苯三唑十八胺和十二烯基丁二酸半酯。所述破乳剂采用二胺环氧丙烷聚合物。所述抗泡剂采用复合抗泡剂。以质量百分比计,所述螺杆压缩机油各种原料的组成为:基础油,86.0%;低碱值合成磺酸盐,0.5%;中碱值磺酸盐,1.25%;中碱值硫化烷基酚盐,0.75%;高活性聚异丁烯丁二酰亚胺,3%;聚甲基丙烯酸酯,3.5%;混合叔丁基苯酚,1.0%;仲醇基二烷基二硫代磷酸锌,0.75%;二烷基二硫代氨基甲酸钼,0.75%;磷酸三甲酚酯,1.0%;苯三唑十八胺,0.75%;十二烯基丁二酸半酯,0.75%;外加二胺环氧丙烷聚合物,100ppm;外加复合抗泡剂,100ppm。并且其中,所述基础油的制备方法是:将聚 α 烯烃、油溶性聚醚和气制油加入釜内,升温至65~70℃,在该温度下搅拌0.5h,再通过串联的静态混合器混合1.5h,混合均匀后打入计量罐内。其中,所述聚 α 烯烃的含量为所述混合基础油质量的45%、所述油溶性聚醚的含量为所述混合基础油质量的10%且所述气制油的含量为所述混合基础油质量的45%。

[0142] 需要注意的是,上述具体实施例是示例性的,本领域技术人员可以在本发明公开内容的启发下想出各种解决方案,而这些解决方案也都属于本发明的公开范围并落入本发明的保护范围之内。本领域技术人员应该明白,本发明说明书均为说明性而并非构成对权利要求的限制。本发明的保护范围由权利要求及其等同物限定。