

《螺杆式空气压缩机油》

“浙江制造”标准编制说明（研讨稿）

1 项目背景

机械设备部件摩擦带来的表现现象如高温、高压、噪音、磨损等。其中危害最大的是磨损，磨损有粘着磨损，磨料磨损，腐蚀磨损、表面疲劳磨损等类型，它直接影响机械设备的正常运转甚至失效。

空气压缩机油的作用就是在两摩擦副之间形成一种保护膜，避免金属与金属之间直接接触，从而缓冲了摩擦力作用，起到润滑作用，减少磨损，保护机械正常运转。

2011 年我国空压机油产量 12.03 万吨，到 2019 年增长到了 16.95 万吨。2014 年，中国空压机油需求量 14.9 万吨，其中螺杆空压机油需求为 9.1 万吨，螺杆空压机油市场渗透呈加速趋势。到 2019 年，中国对空压机油的需求为 16.7 万吨，其中活塞型 3.1 万吨，螺杆型高达 13.6 万吨。鉴于压缩机在下游产业的广泛应用，螺杆空压机油将成为石油公司开发的关键工业油种之一。2011 年我国空压机油市场规模为 17.41 亿元，2019 年我国空压机油市场规模增长至 26.89 亿元。随着国家环保政策的收紧，空压机油的质量要求越来越高，这将极大地提高下游市场对高端空压机油的需求。另一方面，国家大力倡导“合理润滑”的理念，提倡选择优质润滑油产品，减少因不当润滑造成的各种损失，提高经济效益，促进空压机油向高端发展。基础油作为空压机油的重要组成部分，是空气压缩机油质量和性能的关键因素。预计 2026 年，我国空压机油市场规模将达到 34.09 亿元。

1961 年，人们成功研制出了螺杆式制冷空压机和螺杆式工艺空压机。此两种螺杆式空压机很大程度上拓展了螺杆式空压机的多样性。自此以后，各种各样的螺杆式空压机不断面世。随着科技的不断进步，产品的进一步研发，诸如无油螺杆空压机、全无油螺杆空压机、微油螺杆空压机等相继出现。螺杆空压机的优越性能得到了不断发挥和广泛的应用。

由于工业基础较为薄弱，螺杆机制造工艺要求较高，我国螺杆机技术发展缓慢，直至 20 世纪 60 年代才制造出第一台螺杆机。随着国内空压机行业的发展，国内空压机油行业快速发展，国家出台了空压机油相关标准。空气压缩机油国际

分类标准最新版本 ISO 6743-3:2003 中空气压缩机油的分类代号、产品类型和(或)性能要求、典型应用等内容发生很大变化。目前国内空气压缩机油的产品标准为 GB 12691-1990《空气压缩机油》和 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》。两个标准中的油品分类代号和质量指标基本上是参照 ISO 旧版标准制定(油品分类代号参照 ISO 6743-3A:1987, 质量指标参照 ISO/DIS 6521.2, ISO 6743-3A:1987 已被 ISO 6743-3:2003 代替, ISO/DIS 6521.2 已取消)。两个标准只规定了矿物油型空气压缩机油的技术条件。目前国内现有的空气压缩机油标准存在一些问题,符合该标准的油品已不能满足油品的发展趋势和市场要求。现有市场中低端竞争激烈,新技术应用加速。

因此,本团体标准一旦发布实施,将为我省螺杆式空气压缩机油企业提供一个很好的技术依据和规范,对提高整体制造水平具有重大的作用。标准化的过程是一个动态过程,制定本标准后,可从执行中发现问题,解决问题,不断修改更新,对建立整个行业的标准化体系将起到示范和引领作用。

标准名称由《螺杆式空气压缩机油》改为《喷油螺杆式空气压缩机油》,因为:螺杆式空气压缩机分为有油机和无油机两种。喷油螺杆式空气压缩机油与无油螺杆式空气压缩机油的功能和润滑部位有所区别。本次申报产品为《喷油螺杆式空气压缩机油》,更名后更贴切。

2 项目来源

由浙江渤威能源科技有限公司向浙江省品牌建设联合会提出立项申请,经品牌建设联合会(浙品联〔2021〕12号)《关于发布2021年第五批“浙江制造”标准制定计划的通知》立项,项目名称:《螺杆式空气压缩机油》。

3 标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位及人员

3.1.1 本标准牵头组织制订单位:浙江蓝箭标准技术有限公司。

3.1.2 本标准主要起草单位:浙江渤威能源科技有限公司。

3.1.3 本标准参与起草单位:紫石高新材料(嘉兴)有限公司、飞人能源(浙江)有限公司

3.1.4 本标准起草人为:

3.2 主要工作过程

3.2.1 前期准备工作。

按照“浙江制造”标准工作组构成要求，组建标准研制工作组，明确标准研制重点和提纲，明确各参与单位或人员职责分工、研制计划、时间进度安排。

●企业现场调研

对企业进行现场调研，对“浙江制造”标准立项相关资料进行收集整理。

●成立标准工作组

根据省品牌联下达的“浙江制造”标准《螺杆式空气压缩机油》制订计划，浙江渤威能源科技有限公司为了更好地开展编制工作，召开了标准起草准备会，于2021年4月成立了标准工作组，明确了各参与单位及人员的职责分工。

●明确研制重点

《螺杆式空气压缩机油》标准研制的重点包括：开口闪点、倾点、粘度指数、氧化安定性、抗乳化性、齿轮失效等级、液相锈蚀、铜棒失重、总沉渣、蒸发损失、应用领域等指标的确定、相应检测方法的确立等。

●研制计划及时间安排

(1) 2021年04月在公司内部成立标准修订小组。

(2) 2021年4月中旬-5月：召开内部专题讨论会，收集并分析国内外的相关标准和资料。

(3) 2021年5月中旬：立项建议书获得通过（此项若有变化，以后各项顺延）。

(4) 2021年5月-8月：标准研制小组开始编制标准草案，并在公司内部广泛收集意见和建议（公司10月份第五批立项通过）。

(5) 2022年1月中旬：召开标准修订启动会议，邀请政府机构、检测单位、认证机构、科研院所、大专院校等各方面的专家和标委会委员参加。

(6) 2022年2月：标准修订小组根据公司内部的讨论结果和启动会议上的提出的目标和方向，完成《螺杆式空气压缩机油》标准修订初稿。

(7) 2022年2月中旬：将《螺杆式空气压缩机油》标准初稿发送同行业制造企业、检测单位、认证机构、科研院所审阅并提意见。

(8) 2022年3月：召开《螺杆式空气压缩机油》新标准评审会议，邀请政府机构、检测单位、认证机构、科研院所、大专院校等各方面的专家和标委会委员参加。

(9) 2022.3月下旬：“浙江制造”标准发布并实施，同时进行报批。

3.2.2 标准草案研制。

3.2.2.1 针对型式试验内规定的全技术指标先进性研讨情况

本标准（草案）于2021年7月研制完成；确定了本标准的先进性；充分考虑了“浙江制造”标准制订框架要求、编制理念和定位要求等，全面体现了标准的先进性。

标准工作组针对“浙江制造”标准的编制理念，“国内一流、国际先进”的定位要求，以国家标准GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》和国际标准ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》要求为基础，对标优秀同行江苏高能启明，高端客户萨震压缩机（上海）有限公司要求，对技术指标的先进性、产品的基本要求、质量保证方面等逐一进行研讨，研讨会后按照“浙江制造”标准制订框架要求形成《螺杆式空气压缩机油》标准草案。

型式试验项目为本标准中规定的全部项目，提升和新增以下内容：

新增了：齿轮失效等级、液相锈蚀、铜棒失重、总沉渣、蒸发损失。

提升了：开口闪点、倾点、粘度指数、氧化安定性、抗乳化性、应用领域。

3.2.2.2 针对基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量保证方面的先进性方面研讨情况；

为响应“浙江制造”标准作为产品综合性标准的理念，从产品的全生命周期角度出发，标准研制工作组围绕《螺杆式空气压缩机油》的设计研发、原材料、工艺与装备、检验检测出发，通过研讨会的形式，进一步进行先进性提炼，涵盖了产品的整个生命周期。

在基本要求方面：

(1) 在研发设计方面：高性能基础油是由原油经过常压蒸馏--减压蒸馏后再经加氢裂化--异构脱蜡--加氢精制所得，应进行性能指标筛选及分析研究。添加剂应进行清净分散、抗氧抗磨、防腐蚀等功能添加研究设计和性能分析。

(2) 在原材料方面：轻负荷产品基础油为深度加氢矿物油为主，重负荷产品基

基础油以聚 α 烯烃合成油为主。

(3) 在工艺装备方面：产品生产采用自动、半自动化设备计量及调和；配备半自动灌装机、半自动分装机等自动化设备。采用精确电子进料计量、全自动脉冲油品调和、高精度过程参数在线监控等智能化生产工艺。

(4) 在检测能力方面：配备运动粘度测试仪、闪点测试仪、倾点测试仪、密度仪、抗乳化性能测试仪、酸值测试仪等检测设备；具备40℃运动粘度、100℃运动粘度、粘度指数、闪点、倾点、密度、抗乳化性能、酸值等项目的检测能力。应对原材料进行粘度、密度、闪点和抗乳化性能等常规理化项目的检测。应具备出厂批次检验粘度、粘度指数、闪点、抗乳化性和酸值等项目的的能力。

在质量保证方面：

根据客户需求，利用电话、网络等途径及时给予客户技术咨询和技术支持，若客户对产品质量有异议时，生产商应在 24 h 内做出响应，及时为客户提供服务和解决方案。在正常运输、贮存且包装完好的条件下，24 个月内若出现因厂家原因造成的产品质量问题，生产商应予以免费更换。在产品保质期内，非制造商原因引起的质量问题，制造商应积极配合调查，提供必要的协助。

3.2.2.3 按照“浙江制造”标准制订框架要求，及“浙江制造”标准编制理念和定位要求研制标准草案情况。

按照“浙江制造”标准制订框架要求，标准草案在范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存和质量承诺等各个方面进行了全方位的阐述。按照“国内一流、国际先进”的要求，以先进企业标准为基础，对标优秀企业，力求体现最先进的浙江制造，用高质量来保障品牌生命，成为螺杆式空气压缩机油的标杆和领跑者。

3.2.3 征求意见（根据标准版次调整）。

3.2.4 专家评审（根据标准版次调整）。

3.2.5 标准报批（根据标准版次调整）。

4 标准编制原则、主要内容及确定依据

4.1 编制原则

标准编制遵循“合规性、必要性、先进性、经济性、可操作性”的原则，尽可能与国际通行标准接轨，注重标准的可操作性，本标准严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行编写和表述。

4.1.1 合规性

本标准符合相关法律法规、产业政策以及强制性标准的要求，本标准核心指标之外的基本指标均符合相关国外、国内、行标的要求（国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》）。

4.1.2 必要性

本标准所有指标均以消费者角度出发。

随着国家环保政策的收紧，空压机油的质量要求越来越高，这将极大地提高下游市场对高端空压机油的需求。另一方面，国家大力倡导“合理润滑”的理念，提倡选择优质润滑油产品，减少因不当润滑造成的各种损失，提高经济效益，促进空压机油向高端发展。基础油作为空压机油的重要组成部分，是空气压缩机油质量和性能的关键因素。

压缩机广泛应用到下游各个行业中，其中主要应用行业包括机械制造、石油化工、矿山冶金等。压缩机行业市场集中度较高，占数量较少的外资以及国内领先企业拥有较大的市场分额。

螺杆式空压机是未来国内工业压缩机行业发展的主流。活塞式压缩机的生产及消费量会进步缩减，而离心式压缩机由于生产技术及应用存在一定的局限性。螺杆空压机也是国内压缩机油消耗量更大的工业压缩机类型，其单次换油量相比其它类别压缩机更大，同时螺杆式空压机油的技术指标要求也相对活塞式压缩机更高。

鉴于压缩机广泛应用到各大下游行业，螺杆式空压机油将成为各油公司重点开发的工业油品种之一。

4.1.3 先进性

本标准完全符合现有国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》和国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》及同

行标准江苏高能启明润滑科技有限公司 Q/320405 BCK002-2021《螺杆式空气压缩机油》，且要求远高于它们。先进性的主要表现：

1) 安全性

开口闪点：此数值关系到油品在使用和运输过程中的安全性，数值越大，着火的风险就越低。根据 GB 5904-1986 要求，N32 的闪点应不低于 190℃，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品闪点不低于 230℃，满足客户要求的同时，大大提高了油品的安全系数

2) 低温流动性

倾点：此数值关系到油品在低温条件下流动性的一个指标，数值越低，越适合在严寒环境使用。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的倾点应不高于 -9℃，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品倾点不高于 -30℃，优于国标的 3 倍多，优于客户要求 2 倍多，可以更好的适用于低温严寒环境。

3) 抗老化性

A. 粘度指数：此数值表示一个油品的粘度随温度变化的程度，数值越高，说明这个油品的粘度受温度的影响越小，粘度对温度越不敏感。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的粘度指数应不低于 90，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品精选优质原料，粘度指数不低于 110。保障了成品的可靠质量。

B. 氧化安定性：此数值表示一个油品在高温下抗氧化能力大小的指标。数值越大，抗氧化能力越好。油品的使用寿命就越长。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的氧化安定性应不低于 1000h，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品氧化安定性不低于 2000h，性能优于国标 2 倍。大大提高了油品的使用寿命。

C. 抗乳化性：此数值关系到一个油品在遇水后能否与水迅速分离的能力。通常取决于基础油的精炼程度和配方的合理性。分离能力差的油品一旦遇水后，它的使用寿命将大大降低。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的抗乳化性应不高于 30min，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品抗乳化性不高于 10min，性能优于国标 3 倍，极大的保障了空压机油遇水后的品质。

4) 极压性

齿轮失效等级:此数值关系到一个油品的极压抗磨性能,等级越高,性能越好,对设备的润滑保护也更出色。GB 5904-1986 未对齿轮失效等级做出要求规范,是出于这个标准本身是针对轻负荷螺杆式空气压缩机油制定的。该标准已不能满足当今油品的发展趋势和市场要求。作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表,我司生产的螺杆式空压机油产品齿轮失效等级不低于 10 级,能够很好的满足中、重负荷的螺杆式空气压缩机的用油要求。

5) 防锈性

液相锈蚀:此项目是一个油品的防锈性能指标,油品在使用过程中,由于氧化、分解会产生腐蚀设备零部件的酸性物质,通常合格的油品中都会添加防锈组分来抵御设备腐蚀。GB 5904-1986 对螺杆式空气压缩机油有一个 15#钢的蒸馏水防锈要求,作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表,我司改进了防锈测试方法,采用 GB/T 11143(海水法),测试的条件更加苛刻,以此来应对可能出现的复杂工况,保护设备零部件不受侵蚀。

6) 热稳定性

铜棒失重和总沉渣:此项目表示一个油品在铜棒的催化下,进行耐热试验,通过对试验前后试样、铜棒及沉渣量的分析测定,从而评定该油品的热稳定性。GB 5904-1986 中未对螺杆式空气压缩机油的热稳定性提出要求,作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表,我司通过对试验前后的试样、铜棒及沉渣量的分析测定,来评定螺杆式空气压缩机油的热稳定性。B. 蒸发损失:此数值表示一个油品受热后蒸发量大小的指标。取决于油品的精炼程度及粘度大小。GB 5904-1986 中未对螺杆式空气压缩机油的蒸发损失提出要求,作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表,我司生产的螺杆式空压机油产品要求蒸发损失不高于 15%,以此来要求自身对基础油的选择更加的谨慎

7) 适用范围广

拓宽应用领域:将原来国家标准只适用于轻负荷 (≤ 2000 h),拓宽至轻负荷 (≤ 4000 h)中负荷(4000-8000h)重负荷 (≥ 8000 h)

4.1.4 经济性

提高了产品的安全,更好的适用于低温严寒环境,提升了产品的质量,增加了产品使用的寿命,提高了产品的品质,设备的润滑保护也更出色,保护设备零部件将不受侵蚀,提高经济效益,促进空压机油向高端发展,赢得客户的信任。

4.1.5 可操作性

标准的技术要求均明确了对应的标准检测方法，且可由第三方实验室检测；质量承诺要求均可追溯。

4.2 主要内容及确定依据

4.2.1 主要内容

从范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存和质量承诺等几个方面对标准进行编制。其中基本要求涵盖了设计研发、原材料、工艺及装备、检验检测等方面。

4.2.1 确定依据

按照《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》(GB/T 1.1-2020)的规范和要求撰写。

4.2.2.1 “范围”章

本文件规定了螺杆式空气压缩机油（以下简称压缩机油）的术语和定义、基本要求、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存和质量承诺。

本文件适用于以矿物油馏分经各种精制工艺，并加有抗氧、抗泡和防锈等添加剂调制而成的螺杆式空气压缩机油。

本产品按40℃运动粘度的中心值分为N15、N22、N32、N46、N68和N100六个粘度等级。

4.2.2.2 “规范性引用文件”章

规范性引用文件采用不注日期引用，除非引用时有说明具体条款和数据，且2018年之前最新（修订）发布的标准全部进行了核查和更新。

4.2.2.3 “术语与定义”章

本文件没有需要界定的术语和定义。

4.2.2.4 “基本要求”章

基本要求按浙江制造的研制要求，结合标准研制工作组的调研制定。

4.2.2.4.1 设计研发

高性能基础油是由原油经过常压蒸馏—减压蒸馏后再经加氢裂化—异构脱蜡—加氢精制所得，应进行性能指标筛选及分析研究。添加剂应进行清净分散、抗氧抗磨、防腐蚀等功能添加研究设计和性能分析。

4.2.2.4.2 材料和零部件

产品原材料90%以上进口自德国、韩国、美国等国家。长期与巴斯夫、陶氏、

美孚、壳牌、路博润、朗盛、雪佛龙等国际品牌合作。轻负荷产品基础油为深度加氢矿物油为主，重负荷产品基础油以聚 α 烯烃合成油为主。

4.2.2.4.2 工艺装备

产品生产采用自动、半自动化设备计量及调和；配备半自动灌装机、半自动分装机等自动化设备。

采用精确电子进料计量生产工艺。

4.2.5.4 检验检测

(1) 配备运动粘度测试仪、闪点测试仪、倾点测试仪、密度仪、抗乳化性能测试仪、酸值测试仪等检测设备；具备 40℃ 运动粘度、100℃ 运动粘度、粘度指数、闪点、倾点、密度、抗乳化性能、酸值等项目的检测能力。

(2) 应对原材料进行粘度、密度、闪点和抗乳化性能等常规理化项目的检测。

(3) 应具备出厂批次检验粘度、粘度指数、闪点、抗乳化性和酸值等项目的的能力。

4.2.5 “技术要求”章

技术要求基于浙江制造标准“国内一流，国际先进”的研制定位，标准研制工作组在国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》和国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》基础上，参考国内优秀同行标准（江苏高能启明润滑科技有限公司）的技术要求及高端客户要求萨震压缩机（上海）有限公司，充分论证后确定技术项目和指标值，见表 1。

表1 技术指标参考汇总

序号	项目		质量指标			试验方法
			≤4000h	>4000h~ ≤6000h	>8000h	
1	外观		均一，透明			目测
2	色度/号		报告			GB/T 6540
3	运动黏度（40℃）/ （mm ² /s）	N32	28.8~35.2			GB/T 265
4		N46	41.4~50.6			GB/T 265
5		N68	61.2~74.2			GB/T 265
6	运动黏度（0℃）/ （mm ² /s）	N32	≤420			GB/T 265

7		N46	≤ 780			GB/T 265
8		N68	≤ 1400			GB/T 265
9	粘度指数, \geq		110	120	120	GB/T 1995
10	闪点 (开口) / $^{\circ}\text{C}$, \geq		230			GB/T 3536
11	倾点/ $^{\circ}\text{C}$, \leq		-30	-40	-40	GB/T 3535
12	酸值/ (以 KOH 计) / (mg/g)		≤ 0.5			GB/T 4945
13	抗乳化性 (54 $^{\circ}\text{C}$, 乳化液到 3mL 的时间) /min, \leq		10	10	10	GB/T 7305
14	泡沫性(泡沫倾向/泡沫稳定性) /mL/mL, \leq	程序 I (24 $^{\circ}\text{C}$)	50/0			GB/T 12579
15		程序 II (93.5 $^{\circ}\text{C}$)	50/0			
16		程序 III (后 24 $^{\circ}\text{C}$)	50/0			
17	铜片腐蚀 (100 $^{\circ}\text{C}$, 3h) /级, \leq		1			GB/T 5096
18	液相锈蚀 (24h)		无锈			GB/T 11143(B 法)
19	水分/ (质量分数) /%, \leq		0.03			GB/T 260
20	机械杂质/ (质量分数) /%, \leq		0.01			GB/T 511
21	水溶性酸或碱		无			
22	蒸发损失 (诺亚克法) /%, \leq		15			NB/SH/T 0059
23	旋转氧弹 ^d , \geq		800	1000	1000	SH/T 0193
24	氧化安定性, \geq		2000	4000	4000	GB/T 12581
25	氧化诱导期, \geq		10	12	15	SH/T 0719
26	老化特性 (200 $^{\circ}\text{C}$, 空气, 三氧化二铁)	蒸发损失/%, \leq	20	20	20	SH/T 0192
27		残碳/%, \leq	2.0	1.5	1.5	
28	齿轮机试验/失效级, \geq		10	10	10	SH/T

8					0306
2	磨斑直径 (392N, 60min,	报告			SH/T
9	75°C, 1200r/min)				0189

4.2.6 “试验方法”章

产品检验方法与技术要求一一对应，物理外观要求取试样在室温和非阳光直射下目测观察；色度按 GB/T 6540-1986 的规定执行；运动黏度按 GB/T 265-1988 的规定执行；黏度指数按 GB/T 1995-1998 的规定执行；闪点按 GB/T 3536-2008 的规定执行；倾点按 GB/T 3535-2006 的规定执行；酸值按 GB/T 4945-2002 的规定执行；抗乳化性按 GB/T 7305-2003 的规定执行；泡沫性按 GB/T 12579-2002 的规定执行；铜片腐蚀按 GB/T 5096-2017 的规定执行；液相锈蚀按 GB/T 11143-2008 的规定执行；水分按 GB/T 260-2016 的规定执行；机械杂质按 GB/T 511-2010 的规定执行；水溶性酸或碱按 GB/T 259-1988 的规定执行；蒸发损失按 NB/SH/T 0059-2010 的规定行；旋转氧弹按 SH/T 0193-2008 的规定执行；氧化安定性按 GB/T 12581-2006 的规定执行；氧化诱导期按 SH/T 0719-2002 的规定执行；老化特性按 SH/T 0192-1992 的规定执行；热稳定性按 SH/T 0209-1992 的规定执行；齿轮机试验按 NB/SH/T 0306-2013 的规定执行；磨斑直径按 NB/SH/T 0189-2017 的规定执行。

4.2.7 “检验规则”章

根据产品检验时的状态和需要，标准规定了检验分类(出厂检验、型式检验)。

4.2.8 “标志、包装、运输和贮存”章

标志包括以下内容：产品执行标准编号和净含量应标注在包装容器的醒目位置上。产品包装上应标注注册商标及型号。产品以塑料桶或铁桶包装。其余标志、包装、运输及贮存要求按 NB/SH/T 0164 规定执行。客户需要时提供给客户的使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

4.2.9 “质量承诺”章

根据客户需求，利用电话、网络等途径及时给予客户技术咨询和技术支持，若客户对产品质量有异议时，生产商应在 24 h 内做出响应，及时为客户提供服务和解决方案。

在正常运输、贮存且包装完好的条件下，24 个月内若出现因厂家原因造成的产品质量问题，生产商应予以免费更换。

在产品保质期内，非制造商原因引起的质量问题，制造商应积极配合调查，提供必要的协助。

主要参考标准和技术规范：

- GB/T 259 石油产品水溶性酸及碱测定法
- GB/T 265 石油产品运动粘度测定法
- GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法 GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 粘度分类
- GB/T 1995 石油产品粘度指数计算法
- GB/T 3535 石油产品倾点测定法
- GB/T 3536 石油产品闪点和燃点的测定（克利夫兰开口杯法）
- GB/T 4756 石油液体手工取样法
- GB/T 4945 石油产品和润滑剂中和值测定法（颜色指示剂法）
- GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法
- GB/T 6540 石油产品颜色测定法
- GB/T 7305 石油和合成液水分离性测定法 GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 11143 加抑制剂矿物油在水存在下防锈性能试验法
- GB/T 12579 润滑油泡沫特性测定法
- GB/T 12581 加抑制剂矿物油氧化特性测定法 GB/T 260 石油产品水含量的测定（蒸馏法）
- NB/SH/T 0059 润滑油蒸发损失的测定（诺亚克法）
- NB/SH/T 0164 石油及相关产品包装、储运及交货验收规则
- NB/SH/T 0189 润滑油抗磨损性能的测定（四球法） SH/T 0192 润滑油老化特性测定法
- SH/T 0193 润滑油氧化安定性的测定（旋转氧弹法）
- SH/T 0209 液压油热稳定性测定法
- NB/SH/T 0306 润滑油承载能力的测定（FZG 目测法）
- SH/T 0719 润滑油氧化诱导期测定法（压力差示扫描量热法）

5 标准先进性体现

5.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况。

浙江渤威能源科技有限公司主要起草研制的《螺杆式空气压缩机油》标准在国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》和国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的基础上，参照高端客户（萨震压缩机（上海）有限公司）需求的技术要求，同时跟优秀同行江苏高能启明润滑科技有限公司的相关技术指标进行比对，对开口闪点、倾点、粘度指数、氧化安定性、抗乳化性、齿轮失效等级、液相锈蚀、铜棒失重、总沉渣、蒸发损失、应用领域指标进行讨论、研制，在标准研制过程中，提升了开口闪点、倾点、粘度指数、氧化安定性、抗乳化性、应用领域的技术要求，新增了齿轮失效等级、液相锈蚀、铜棒失重、总沉渣、蒸发损失的技术要求，标准水平达到国际先进。（见附表 1）

●由附表 1 分析可见，该标准：

（1） 新增了齿轮失效等级

客户要求（萨震压缩机（上海）有限公司）的指标为 ≥ 10 级，拟制定的“浙江制造”要求 ≥ 10 级。

新增理由说明：此数值关系到一个油品的极压抗磨性能，等级越高，性能越好，对设备的润滑保护也更出色。GB 5904-1986 未对齿轮失效等级做出要求规范，是出于这个标准本身是针对轻负荷螺杆式空气压缩机油制定的。该标准已不能满足当今油品的发展趋势和市场要求。作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品齿轮失效等级不低于 10 级，能够很好的满足中、重负荷的螺杆式空气压缩机的用油要求。

（2） 新增了液相锈蚀

客户要求（萨震压缩机（上海）有限公司）的指标为无锈，国内优秀同行（江苏高能启明润滑科技有限公司）标准 Q/320405 BCK 002-2021《螺杆式空气压缩机油》的指标为无锈，拟制定的“浙江制造”要求为无锈。

新增理由说明：此项目是一个油品的防锈性能指标，油品在使用过程中，由于氧化、分解会产生腐蚀设备零部件的酸性物质，通常合格的油品中都会添加防锈组分来抵御设备腐蚀。GB 5904-1986 对螺杆式空气压缩机油有一个 15#钢的蒸馏水防锈要求，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司改进了防锈测试方法，采用 GB/T 11143(海水法)，测试的条件更加苛刻，以此来应对可能出现的复杂工况，保护设备零部件不受侵蚀。

（3） 新增了蒸发损失

客户要求（萨震压缩机（上海）有限公司）的指标为 $\leq 20\%$ 。拟制定的“浙江制造”要求为 $\leq 15\%$

新增理由说明：此数值表示一个油品受热后蒸发量大小的指标。取决于油品的精炼程度及粘度大小。GB 5904-1986 中未对螺杆式空气压缩机油的蒸发损失提出要求，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品要求蒸发损失不高于 15%，以此来要求自身对基础油的选择更加的谨慎。

（4）提升了开口闪点

国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为， $\geq 190^{\circ}\text{C}$ ，国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为 $\geq 190^{\circ}\text{C}$ ，客户要求萨震压缩机（上海）有限公司的指标为 $\geq 200^{\circ}\text{C}$ ，国内优秀同行（江苏高能启明润滑科技有限公司）标准 Q/320405 BCK 002-2021《螺杆式空气压缩机油》的指标为（KW32, KW46, KW68, BH32, QH32） $\geq 200^{\circ}\text{C}$ （BH46, BH68） $\geq 210^{\circ}\text{C}$ （QH46, QH68） $\geq 220^{\circ}\text{C}$ ，拟制定的“浙江制造”标准要求为 $\geq 230^{\circ}\text{C}$ 。

提升理由说明：此数值关系到油品在使用和运输过程中的安全性，数值越大，着火的风险就越低。根据 GB 5904-1986 要求，N32 的闪点应不低于 190°C ，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品闪点不低于 230°C ，满足客户要求的同时，大大提高了油品的安全系数。

（5）提升了倾点

国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为， $\leq -9^{\circ}\text{C}$ ，国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为 $\leq -9^{\circ}\text{C}$ ，客户要求萨震压缩机（上海）有限公司的指标为 $\leq -15^{\circ}\text{C}$ ，国内优秀同行（江苏高能启明润滑科技有限公司）标准 Q/320405 BCK 002-2021《螺杆式空气压缩机油》的指标为（KW） $\leq -15^{\circ}\text{C}$ /（BH） $\leq -30^{\circ}\text{C}$ ，拟制定的“浙江制造”标准要求为 $\leq -30^{\circ}\text{C}$ 。

提升理由说明：此数值关系到油品在低温条件下流动性的一个指标，数值越低，越适合在严寒环境使用。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的倾点应不高于 -9°C ，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品倾点不高于 -30°C ，优于国标的 3 倍多，优于客户要求 2 倍多，可以更好的适用于低温严寒环境。

（6）提升了粘度指数

国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为， ≥ 90 ，国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为 ≥ 90 ，客户要求萨震压缩机（上海）有限公司的指标为 ≥ 100 ，国内优秀同行（江苏高能启明润滑科技有限公司）标准 Q/320405 BCK 002-2021《螺杆式空气压缩机油》的指标为 ≥ 100 ，拟制定的“浙江制造”标准要求为轻负荷 ≥ 110 ，中负荷 ≥ 120 ，重负荷 ≥ 120 。

提升理由说明：此数值表示一个油品的粘度随温度变化的程度，数值越高，说明这个油品的粘度受温度的影响越小，粘度对温度越不敏感。通常油品的质量越好，这个数值就越高。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的粘度指数应不低于 90，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品精选优质原料，粘度指数不低于 110。保障了成品的可靠质量。

（7）提升了氧化安定性

国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为， $\geq 1000\text{h}$ ，国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为 $\geq 1000\text{h}$ ，客户要求萨震压缩机（上海）有限公司的指标为 $\geq 1500\text{h}$ ，拟制定的“浙江制造”标准要求为轻负荷 $\geq 2000\text{h}$ 、中负荷 $\geq 4000\text{h}$ 、重负荷 $\geq 6000\text{h}$ 。

提升理由说明：此数值表示一个油品在高温下抗氧化能力大小的指标。数值越大，抗氧化能力越好。油品的使用寿命就越长。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的氧化安定性应不低于 1000h，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品氧化安定性不低于 2000h，性能优于国标 2 倍。大大提高了油品的使用寿命。

（8）提升了抗乳化性

国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为， $\leq 30\text{min}$ ，国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为 $\leq 30\text{min}$ ，客户要求萨震压缩机（上海）有限公司的指标为 $\leq 15\text{min}$ ，国内优秀同行（江苏高能启明润滑科技有限公司）标准 Q/320405 BCK 002-2021《螺杆式空气压缩机油》的指标为 $\leq 30\text{min}$ ，拟制定的“浙江制造”标准要求为 $\leq 10\text{min}$ 。

提升理由说明：此数值关系到一个油品在遇水后能否与水迅速分离的能力。通常

取决于基础油的精炼程度和配方的合理性。分离能力差的油品一旦遇水后，它的使用寿命将大大降低。根据 GB 5904-1986 要求，螺杆式空压机油的抗乳化性应不高于 30min，作为浙江制造空气压缩机油制造商的代表，我司生产的螺杆式空压机油产品抗乳化性不高于 10min，性能优于国标 3 倍，极大的保障了空压机油遇水后的品质。

(9) 提升了应用领域

国际标准要求 ISO/DP 6521.2《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为，轻负荷 ($\leq 2000h$)，国家标准 GB 5904-1986《轻负荷喷油回转式空气压缩机油》的指标为轻负荷 ($\leq 2000h$)，国内优秀同行(江苏高能启明润滑科技有限公司)标准 Q/320405 BCK 002-2021《螺杆式空气压缩机油》的指标为轻负荷 ($\leq 2000h$)，中负荷 (2000-4000h)，重负荷 ($\geq 4000h$)，拟制定的“浙江制造”标准要求为轻负荷 ($\leq 4000h$)，中负荷 (4000-8000h)，重负荷 ($\geq 8000h$)。

提升理由说明：此数值将扩大产品的应用领域。

5.2 基本要求(型式试验规定技术指标外的研发设计、原材料、工艺装备、检验检测等方面)、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况。

本标准对螺杆式空气压缩机油的工艺装备、研发设计、检验检测及原材料提出了较高的标准要求。

5.2.1 技术要求：

(1) 高性能基础油是由原油经过常压蒸馏--减压蒸馏后再经加氢裂化--异构脱蜡--加氢精制所得，应进行性能指标筛选及分析研究。添加剂应进行清净分散、抗氧抗磨、防腐蚀等功能添加研究设计和性能分析。

说明：高性能基础油是由原油精制所得，进行性能指标筛选及分析研究，从设计源头提高产品的性能。

(2) 在原材料方面：产品原材料 90%以上进口自德国、韩国、美国等国家。长期与巴斯夫、陶氏、美孚、壳牌、路博润、朗盛、雪佛龙等国际品牌合作。轻负荷产品基础油为深度加氢矿物油为主，重负荷产品基础油以聚 α 烯烃合成油为主。

说明：产品的原材料轻负荷产品基础油为深度加氢矿物油为主，重负荷产品基础油以聚 α 烯烃合成油为主，从材料源头严控产品品质。

(3) 在工艺装备方面：产品生产采用自动、半自动化设备计量及调和；配备半

自动灌装机、半自动分装机等自动化设备。采用精确电子进料计量生产工艺。

说明：采用自动化、半自动化设备，提高产品生产效率。

(4) 在检测能力方面：配备运动粘度测试仪、闪点测试仪、倾点测试仪、密度仪、抗乳化性能测试仪、酸值测试仪等检测设备；具备 40℃ 运动粘度、100℃ 运动粘度、粘度指数、闪点、倾点、密度、抗乳化性能、酸值等项目的检测能力。应对原材料进行粘度、密度、闪点和抗乳化性能等常规理化项目的检测。应具备出厂批次检验粘度、粘度指数、闪点、抗乳化性和酸值等项目的的能力。

说明：对产品进行全面品控，大大保障了产品的可靠性能。

5.2.2 质量承诺

根据客户需求，利用电话、网络等途径及时给予客户技术咨询和技术支持，若客户对产品质量有异议时，生产商应在 24 h 内做出响应，及时为客户提供服务和解决方案。在正常运输、贮存且包装完好的条件下，24 个月内若出现因厂家原因造成的产品质量问题，生产商应予以免费更换。在产品保质期内，非制造商原因引起的质量问题，制造商应积极配合调查，提供必要的协助。

6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

6.1 目前国内主要执行的标准有：

国家标准 GB 5904-1986 轻负荷喷油回转式空气压缩机油

6.2 本标准与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况。

本标准与国家有关的技术规范和标准没有冲突。

6.3 本标准引用了以下文件：

GB/T 259 石油产品水溶性酸及碱测定法

GB/T 265 石油产品运动粘度测定法

GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法 GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 粘度分类

GB/T 1995 石油产品粘度指数计算法

GB/T 3535 石油产品倾点测定法

GB/T 3536 石油产品闪点和燃点的测定（克利夫兰开口杯法）

GB/T 4756 石油液体手工取样法

- GB/T 4945 石油产品和润滑剂中和值测定法(颜色指示剂法)
- GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法
- GB/T 6540 石油产品颜色测定法
- GB/T 7305 石油和合成液水分离性测定法 GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 11143 加抑制剂矿物油在水存在下防锈性能试验法
- GB/T 12579 润滑油泡沫特性测定法
- GB/T 12581 加抑制剂矿物油氧化特性测定法 GB/T 260 石油产品水含量的测定(蒸馏法)
- NB/SH/T 0059 润滑油蒸发损失的测定(诺亚克法)
- NB/SH/T 0164 石油及相关产品包装、储运及交货验收规则
- NB/SH/T 0189 润滑油抗磨损性能的测定(四球法) SH/T 0192 润滑油老化特性测定法
- SH/T 0193 润滑油氧化安定性的测定(旋转氧弹法)
- SH/T 0209 液压油热稳定性测定法
- NB/SH/T 0306 润滑油承载能力的测定(FZG 目测法)
- SH/T 0719 润滑油氧化诱导期测定法(压力差示扫描量热法)

7 社会效益

压缩机广泛应用到下游各个行业中,其中主要应用行业包括机械制造、石油化工、矿山冶金等。压缩机行业市场集中度较高,占数量较少的外资以及国内领先企业拥有较大的市场分额。

螺杆式空压机是未来国内工业压缩机行业发展的主流。活塞式压缩机的生产及消费量会进步缩减,而离心式压缩机由于生产技术及应用存在一定的局限性。螺杆空压机也是国内压缩机油消耗量更大的工业压缩机类型,其单次换油量相比其它类别压缩机更大,同时螺杆式空压机油的技术指标要求也相对活塞式压缩机更高。

鉴于压缩机广泛应用到各大下游行业,螺杆式空压机油将成为各油公司重点开发的工业油品种之一。

因此,本团体标准一旦发布实施,将为我省螺杆式空气压缩机油企业提供一个很好的技术依据和规范,对提高整体制造水平具有重大的作用。标准化的过程

是一个动态过程，制定本标准后，可从执行中发现问题，解决问题，不断修改更新，对建立整个行业的标准化体系将起到示范和引领作用。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 废止现行相关标准的建议

无。

10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准为浙江省品牌建设联合会团体标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省品牌建设联合会在官方网站（<http://www.zhejiangmade.org.cn/>）上全文公布，供社会免费查阅。

浙江渤威能源科技有限公司将在全国团体标准信息平台（<http://www.ttbz.org.cn/>）上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

12 其他应予说明的事项

无。

《螺杆式空气压缩机油》标准研制工作组

2021年11月4日

附表1 先进技术指标对比表

序号	质量特性	关键项目	国际标准要求 ISO/DIS 6521.2 《轻负荷喷油回转式 空气压缩机油》	国家标准 GB 5904-1986 《轻负荷喷油回转式 空气压缩机油》	客户要求 萨震压缩机(上海) 有限公司	同行标准 江苏高能启明润滑科技有限公 司 Q/320405 BCK 002-2021 《螺杆式空气压缩机油》	拟制定的“浙江 制造”要求	备注
1	安全性	开口闪点	≥ 190℃	≥ 190℃	≥ 200℃	(KW32, KW46, KW68, BH32, QH32) ≥ 200℃ (BH46, BH68) ≥ 210℃ (QH46, QH68) ≥ 220℃	≥ 230℃	提 升
2	低温流 动性	倾点	≤-9℃	≤-9℃	≤-15℃	(KW) ≤ -15℃/ (BH) ≤ -30℃ (QH) ≤ -30℃	DAG≤-30℃ DAH≤-40℃ DAJ≤-40℃	提 升
3	抗老化 性	粘度指数	≥ 90	≥ 90	≥ 100	≥ 100	DAG≥ 110 DAH≥ 120 DAJ≥ 120	提 升
4		氧化安定性	≥ 1000h	≥ 1000h	≥ 1500h	/	DAG≥	提

							2000h DAH≥ 4000h DAJ≥ 6000h	升
5		抗乳化性	≤30min	≤30min	≤15min	≤30min	≤10min	提升
6	极压性	齿轮失效等级	/	/	≥ 10 级	/	≥ 10 级	新增
7	防锈性	液相锈蚀	/	/	无锈	无锈	无锈	新增
8	热稳定性	蒸发损失	/	/	≤20%	/	≤15%	新增
9	适用范围广	应用领域 (按润滑剂更换周期分)	轻负荷 (≤2000h)	轻负荷 (≤2000h)	协商	矿物油型 半合成油型 合成烃型	DAG ≤4000h 4000<DAH≤ 6000h DAJ ≥6000h	提升

