



OPERATION & MAINTENANCE MANUAL

# 螺杆空气压缩机 使用与维护手册

## 柴动机组

适用于凯钻柴油机驱动螺杆空压机（移动式 / 固定式）

▲ 操作和维护机器之前，请务必仔细阅读本手册

### 本手册内容

- 安全须知
- 产品与型号
- 工作原理与系统
- 控制与仪表
- 安装与操作
- 维护保养
- 故障排除



浙江凯钻机械有限公司

Zhejiang Kaizuan Machinery Co., Ltd. · 复杂工况气源动力解决方案商

2026

第1版 · 随机文件

## CONTENTS

## 目录

|                  |           |
|------------------|-----------|
| <b>致用户</b>       | <b>4</b>  |
| 本手册的读者           | 4         |
| 移动式与固定式          | 4         |
| 重要声明             | 5         |
| <b>安全须知</b>      | <b>6</b>  |
| 1.1 安全标识         | 6         |
| 1.2 一般规定         | 6         |
| 1.3 吊装安全         | 6         |
| 1.4 压力危险         | 7         |
| 1.5 运动部件、高温与有害物质 | 7         |
| 1.6 防火与防爆        | 7         |
| 1.7 维修保养安全       | 8         |
| 1.8 远程控制与多机系统    | 8         |
| <b>产品与型号</b>     | <b>9</b>  |
| 2.1 型号含义         | 9         |
| 2.2 铭牌与出厂编号      | 9         |
| 2.3 使用环境         | 9         |
| 2.4 主要组成         | 10        |
| <b>工作原理与系统</b>   | <b>11</b> |
| 3.1 喷油螺杆压缩机的工作原理 | 11        |
| 3.2 整机气路与油路      | 12        |
| 3.3 主要部件         | 12        |
| 3.4 调节与控制原理      | 13        |
| 3.5 柴油机相关系统      | 14        |
| <b>控制器与仪表</b>    | <b>16</b> |
| 4.1 柴动机组控制面板     | 16        |
| <b>运输、安装与停放</b>  | <b>17</b> |

|                |           |
|----------------|-----------|
| 5.1 吊装与运输      | 17        |
| 5.2 选择安装位置     | 17        |
| 5.3 连接供气管路     | 18        |
| 5.4 接地与防火准备    | 18        |
| <b>操作</b>      | <b>19</b> |
| 6.1 低温环境使用     | 19        |
| 6.2 开机前检查      | 20        |
| 6.3 起动         | 21        |
| 6.4 停机         | 21        |
| <b>维护保养</b>    | <b>22</b> |
| 7.1 保养的三条主线    | 22        |
| 7.2 凯钻保养包      | 22        |
| 7.3 检查与保养周期    | 22        |
| 7.4 日常检查       | 23        |
| 7.5 螺杆压缩机油     | 24        |
| 7.6 空气滤清器      | 25        |
| 7.7 油过滤器       | 26        |
| 7.8 油分芯        | 26        |
| 7.9 冷却器        | 26        |
| 7.10 排放冷凝水     | 27        |
| 7.11 安全阀与最小压力阀 | 27        |
| 7.12 柴油机专项保养   | 27        |
| 7.13 废弃物处理     | 28        |
| <b>故障排除</b>    | <b>29</b> |
| 8.1 排查原则       | 29        |
| 8.2 压缩机常见故障    | 29        |
| 8.3 柴动机组压缩机侧故障 | 30        |
| 8.4 柴油机故障      | 31        |
| 8.5 何时联系凯钻售后   | 32        |
| <b>存放与长期停机</b> | <b>33</b> |
| 9.1 日常存放       | 33        |
| 9.2 停机一个月以上    | 33        |
| 9.3 停机三个月以上    | 33        |

|           |    |
|-----------|----|
| 9.4 重新启用  | 33 |
| 9.5 报废    | 34 |
| 附录        | 35 |
| 运行记录表     | 35 |
| 保养登记表     | 35 |
| 机组信息与售后服务 | 36 |

## P R E F A C E

## 致用户

感谢您选用凯钻（KayDrill）螺杆空气压缩机。浙江凯钻机械有限公司深耕压缩机与矿山装备领域，产品覆盖移动式 and 固定式、柴油机驱动和电动机驱动螺杆空压机全系列，广泛用于矿山、公路、铁路、桥梁、隧道、水利、钻井和工业生产等场合。

本手册（柴动机组）适用于凯钻柴油机驱动螺杆空压机（移动式 / 固定式），介绍机组的安全须知、工作原理、控制系统、安装、操作、维护保养和故障排除方法。认真阅读并遵守本手册，可以帮助您避免危险、提高工作效率、降低维修成本并延长机器寿命。

## 本手册的读者

- 设备的管理人员和操作人员；
- 设备的维护保养和维修人员；
- 设备的运输、吊装和安装人员。

本手册是机器不可分割的组成部分，必须随机配备、妥善保存，转让设备时一并移交。阅读后仍有疑问，请联系当地凯钻经销商或凯钻售后服务部门（联系方式见封底）。

## 移动式与固定式

同一驱动方式的移动式与固定式机组，压缩主机、油气系统、控制原理和保养方法相同，区别主要在于底盘和安装方式。本手册将两者合并编写，仅适用于某一种形式的内容会用标签注明：

## 移动式

带行走底盘、可牵引转场的机组。牵引、停放、驻车等内容只适用于移动式。

## 固定式

安装在机房或固定基础上的机组。基础、机房通风、管网连接等内容只适用于固定式。

本手册中带此标签的内容只适用于柴油机驱动机组。

## 重要声明

### 请务必遵守

1. 螺杆压缩机润滑油必须使用凯钻或凯钻经销商提供的螺杆压缩机专用油。因使用不合格油品引起的质量事故，凯钻不承担责任。
2. 维修更换零件请使用凯钻原厂配件。因使用非原厂配件引起的机器事故，凯钻不承担责任。
3. 柴油机的维护保养必须严格按照柴油机厂家的质量保证手册进行，否则视为自动放弃柴油机质量保证的权利。
4. 除非得到凯钻的书面认可，不得改动机组的内部结构、控制方式和安全装置设定值。

凯钻产品在不断改进，本手册所述内容与实际产品可能存在细节差异，恕不另行通知；以实物和机身标贴为准。本手册中的压力如无特别说明均为表压， $1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar} \approx 10 \text{ kgf/cm}^2$ 。

## CHAPTER 01

## 安全须知

凯钻空压机经过精心设计和制造，可以安全可靠地运行。但安全运行最终要靠使用和保养机器的人来保证。大多数事故源于忽视基本的安全规则——请在操作、润滑、维护和修理之前，完整阅读并理解本章。

## 1.1 安全标识

手册和机器上的危险提示均带有安全警示符号 ▲，并配以信号词：

## ▲ 危险

马上会出现的危险情况，如不可避免，将造成死亡或严重伤害。

## ▲ 警告

潜在的危险情况，如不可避免，可能造成死亡或严重伤害。

## ▲ 注意

潜在的危险情况，如不可避免，可能造成轻度或中度伤害，或损坏机器。

机器上粘贴有起吊点、风扇伤手、皮带绞手、高温烫手、压力伤害、放油口、冷却液排放口、电源总开关等图形标贴。请保持标贴清晰完整，损坏或脱落时向凯钻索取并重新粘贴。

## 1.2 一般规定

- 只有经过培训并被授权的人员才能操作和维护压缩机。操作前必须仔细阅读本手册并充分理解其内容。
- 决不可在不安全的状况下起动机组。发现问题时不要试图开机，应切断动力源，做出明显标识，防止他人误操作。
- 压缩空气具有危险。只有确认系统内压力已完全释放，方可进行维修和保养。
- 机器的安装、使用和维护必须遵守当地法律法规和标准。
- 做好日常保养，每天检查机组有无泄漏、零件松动、损坏、调节失灵或丢失，发现问题及时处理。
- 操作人员应按规定佩戴防护用品：护目镜、防护手套、安全鞋、工作服、安全帽，并佩戴护耳器。

## 1.3 吊装安全

- 起吊设备应合适并符合当地安全规范，只能使用机器指定的起吊点，用起重机吊钩或 U 型卸扣起吊。
- 起吊前检查吊装架、吊环有无裂纹，螺栓螺母是否松动；拿走或固定所有可能掉落的松动部件，固定好门、拖杆等转动部件。
- 起吊时不允许在机组内加放较重的物品，以免重心偏移、吊装失衡。钢丝绳、链条或吊带不得有锐角弯折。
- 可用绳子牵住机器，防止吊起后旋转或晃动；风力较大时不要吊装；吊起高度适当即可。

- 起吊的加速和减速应在安全范围内。机器起吊后吊装员不得离开现场，严禁任何人在起吊危险区域内停留、经过或休息。
- 选择放置地点时，确认地面的承重能力。

## 1.4 压力危险

- 每周至少手动开启一次安全阀，确认安全阀没有堵塞、变形或失灵。
- 所接气动工具、管路、阀门的允许最高工作压力必须高于压缩机的额定排气压力，且尺寸合适。不要使用磨损或损坏的连接管。
- 连接或拆卸胶管前，先关闭压缩机供气阀并确认胶管已完全卸压；送气前确认胶管另一端已紧固。运行中出气管可能甩动，严禁人员靠近。
- 不可在供气阀上施加外力。
- 只有在压缩机停止运行、完全卸压后方可加油。打开任何管路、堵头、接头、油过滤器等受压元件之前都必须先卸压。
- 严禁用压缩空气对人吹扫或嬉戏。
- 严禁在压力容器（油气桶）上焊接或以任何方式改装压力容器。

## 1.5 运动部件、高温与有害物质

- 手、身体其他部位和衣服不要靠近风扇、皮带、联轴器等运动部件。防护罩拆除后不得运行压缩机。
- 在运动部件附近工作时应穿紧身工作服，长发须盘起包好，不得佩戴首饰。
- 非维修情况下机组门板应关闭；开机时确认机组内无人；如需进入大型机组内部维修，须告知其他人员。
- 运行中油气桶、主机、排气管、冷却器等表面温度很高，不要触摸；身体任何部位不要正对排气口。柴油机增压器至消音器之间的排气管表面温度可超过 300 °C，附近严禁放置易燃易爆物品。
- 压缩机输出的空气不能用于呼吸。机器只能在露天或充分通风处运行；进气口应远离燃气、废气及有毒或腐蚀性物质。
- 温度超过 80 °C 且可能被人员意外触碰的管道和零件应加以防护或隔离，并清晰标明。
- 应配备急救箱。受伤后立即处理，不要忽视可能感染的小划伤和烫伤。保持机组附近地面清洁，及时清理油污、水渍以防滑倒。

## 1.6 防火与防爆

- 禁止拆除机器内部的静电导通带，否则有起火、爆炸风险。使用前用接地线将机器与打入地下的钢钎相连，确保可靠接地。
- 禁止在油气桶、油管路、柴油箱、柴油管上焊接，高温会造成管路内部积碳和起火。在机器其他部位施焊时，须关闭电源总开关和控制器保护开关，拔下发动机 ECU 联接插头，否则大电流会烧坏发动机和压缩机电器。
- 禁止开机时从柴油箱加油口加油。有外置加油口的机型允许开机时使用外置加油口，加油后及时清除溅出的柴油。加油时及加油区域严禁明火和火星。

- 燃油系统有漏油必须排除后才允许开机。经常检查发动机排烟管隔热套，损坏立即更换。
- 消音棉表面沾有灰尘油污应及时清洗；脱落、破损应更换，避免接触高温部件。
- 机器内部禁止存放手套、毛巾、废纸、油布、塑料制品等易燃物品。机器应配备足够的灭火器材并经常检查。

## 1.7 维修保养安全

- 维修、保养前必须停机，关闭动力源、切断电源，并释放系统内全部压力。在起动装置上粘贴“正在维修，请勿起动”警示标记；有远程控制功能的机器须切断远程控制。
- 只使用正确的工具，并在机器充分冷却后进行保养。更换零件使用凯钻原厂配件。
- 保养维修中保持零件裸露口清洁，防止异物落入进气阀、油气桶和主机。空气滤清器、电子元件和调节构件须防止水、油进入。
- 不要在润滑油系统附近焊接或进行其他发热作业；严禁使用明火光源检查机器和压力容器内部。
- 维修后确认机器内外没有遗留工具、松动零件或抹布；检查所有控制和停机装置已装好并工作正常，工作压力、温度和时间设定正确。
- 每次更换油分芯时，检查并清除回油管和油气桶内部的积碳。
- 保持隔音材料完好，破损时用原厂材料更换。
- 柴油机冷却液温度高且有压力。检查冷却液前应关闭发动机，待加水口盖冷却到可以裸手拧开时再缓慢打开。
- **移动式** 轮胎建议充干燥氮气。

## 1.8 远程控制与多机系统

- 安装了远程控制的机器必须标有清晰警示：“危险：此机器由远程控制，可能在无警告的情况下起动”。远程开机前应确认没有人员在检查或操作机器。
- 多台压缩机并联供气时，每台必须安装手动截止阀以便隔离，不得仅用单向阀隔离压力系统。
- 不得拆除或篡改机器上的安全装置、保护装置或绝缘体。

## CHAPTER 02

# 产品与型号

凯钻螺杆空压机采用喷油双螺杆压缩主机，由柴油机驱动，集压缩主机、动力、油气分离、冷却和控制系统于一体。了解型号含义和铭牌信息，是正确使用、订购配件和联系售后的第一步。

## 2.1 型号含义

柴动机组型号由系列、动力、工况和发动机品牌组成。以 **CM430-34/26-36/18K** 为例：

表 2-1 柴动机组型号说明

| 片段          | 含义                                                   |
|-------------|------------------------------------------------------|
| CM / LGCY   | 柴动螺杆空压机。CM 为 M 旗舰系列，LCGY 为 LG 系列                     |
| 430         | 柴油机功率（马力，HP）                                         |
| 34/26       | 工况一：排气量 34 m <sup>3</sup> /min，额定排气压力 26 bar         |
| 36/18       | 工况二（双工况机型）：36 m <sup>3</sup> /min @ 18 bar，可在控制面板上切换 |
| K / X / 无   | 柴油机品牌：K 康明斯，X 锡柴，无后缀为玉柴                              |
| B（如 CM220B） | 同功率、同参数级别的经济型版本                                      |

各机型的详细参数以最新《凯钻产品手册》和机组铭牌为准。

## 2.2 铭牌与出厂编号

每台机组均贴有产品铭牌，标明型号、排气量、额定排气压力、柴油机型号与功率、出厂编号和出厂日期。  
**订购配件、咨询售后时请务必提供完整型号和出厂编号**——产品持续改进，同一型号不同批次的零件可能不通用。

## 2.3 使用环境

表 2-2 标准使用条件

| 项目   | 要求                                                             |
|------|----------------------------------------------------------------|
| 环境温度 | -10℃ ~ +50℃。低于 0℃ 时按第 6 章“低温环境使用”执行；-15℃ ~ -10℃ 须配备发动机水加热器方能起动 |
| 海拔   | 标准机型适用于海拔 1000 m 以下；高海拔地区排气量和动力会下降，请选用高原配置或咨询凯钻                |
| 空气   | 进气清洁，不含易燃易爆气体、蒸汽和颗粒（如涂料溶剂）；粉尘大的场所应加装预过滤器并缩短滤芯保养周期              |

|    |                                           |
|----|-------------------------------------------|
| 场地 | 平整坚实，倾斜不超过 15°；通风良好，有足够的散热和保养空间；避免阳光直射和雨淋 |
|----|-------------------------------------------|

## 2.4 主要组成

表 2-3 机组主要组成部分

| 系统            | 主要部件                                    |
|---------------|-----------------------------------------|
| 压缩主机          | 阴阳转子、机壳、轴承；由柴油机经高弹性联轴器驱动                |
| 进气系统          | 空气滤清器（主滤芯 + 安全滤芯）、阻塞指示器、进气阀（进气卸荷阀）      |
| 油气系统          | 油气桶、油分芯（油细分离器）、最小压力阀、安全阀、回油管与回油单向阀      |
| 润滑冷却          | 温控阀、油冷却器、油过滤器、冷却风扇；部分机型带后冷却器            |
| 调节控制          | 加载电磁阀、放空阀、压力调节阀（反比例阀）、压力/温度传感器、控制器、调速气缸 |
| 柴油机系统         | 柴油机、发动机空滤、燃油箱与燃油滤、水箱与中冷器、消音器、蓄电池与起动机    |
| <b>移动式</b> 底盘 | 车架、车桥、轮胎、牵引杆、驻车装置、隔音罩                   |

## CHAPTER 03

# 工作原理与系统

读懂空气怎么走、油怎么走、控制怎么动作，日常操作就心中有数，出了故障也能很快找到方向。

### 3.1 喷油螺杆压缩机的工作原理

压缩主机内有一对相互啮合的阳转子和阴转子。转子旋转时，齿间容积周期性地由大变小，完成吸气、压缩和排气：

- 1 吸气：**齿间空间转到机壳进气口时容积最大，与进气口相通，经空气滤清器和进气阀过滤后的空气沿轴向充满齿槽。齿槽转离进气口后，空气被封闭在齿间。
- 2 封闭与输送：**吸气终了时，转子齿峰与机壳密封，齿槽内的空气不再外流；两转子继续转动，啮合面逐渐向排气端移动。
- 3 压缩与喷油：**啮合面与排气口之间的齿间容积逐渐减小，空气被压缩、压力升高；同时润滑油在压差作用下喷入压缩腔，与空气混合。
- 4 排气：**齿间空间转到与排气口相通时，被压缩的油气混合物排出，直至齿间容积为零。与此同时，进气端又开始新的吸气，循环往复。

喷入的润滑油有四个作用：

| 作用 | 说明                               |
|----|----------------------------------|
| 润滑 | 在转子之间形成油膜，避免转子直接接触，减少摩擦；同时润滑轴承   |
| 冷却 | 吸收大量压缩热，使压缩过程接近等温压缩，降低排气温度和功耗    |
| 密封 | 油膜封住转子之间、转子与机壳之间的间隙，减少内泄漏，提高容积效率 |
| 降噪 | 吸收高频压缩产生的噪声                      |

因此，润滑油的品质、油量和油温对螺杆机的性能和寿命有决定性影响。

### 3.2 整机气路与油路

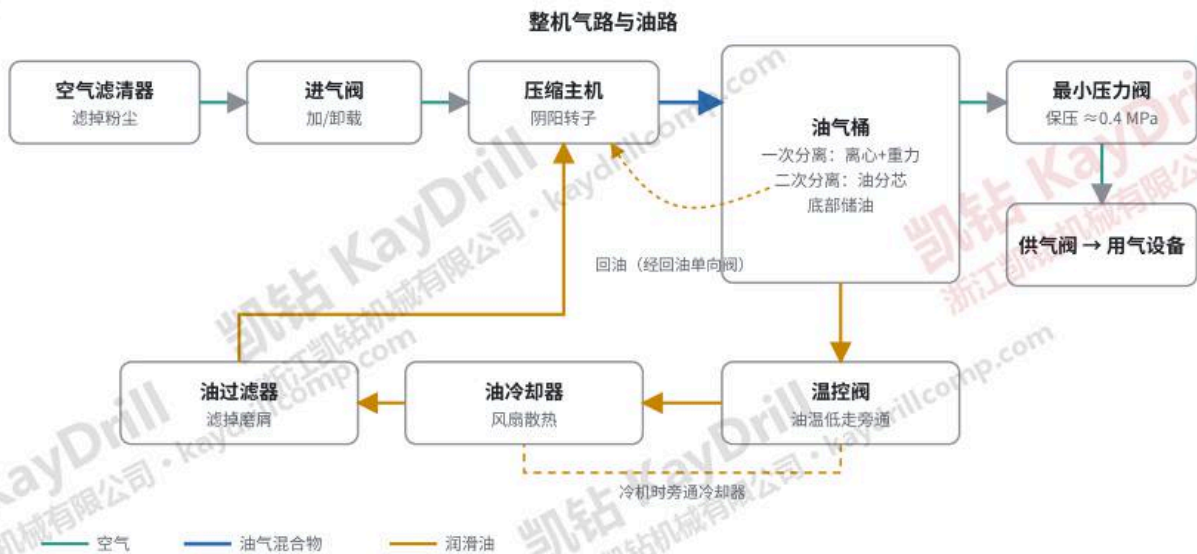


图 3-1 整机气路与油路示意

#### ■ 空气流程

外界空气经**空气滤清器**滤去粉尘后，经**进气阀**进入主机压缩腔，与润滑油混合压缩。压缩后的油气混合物排入**油气桶**，在桶内经旋转和重力分离出绝大部分润滑油，再经**油分芯**滤除残余油雾。洁净的压缩空气经**最小压力阀**、**后冷却器**（部分机型）和**供气阀**输送给用气设备。

#### ■ 润滑油流程

油气桶内的压力把润滑油压出，经**温控阀**、**油冷却器**冷却，再经**油过滤器**除去杂质，然后分成两路：一路从机体下部喷入压缩腔，冷却压缩空气；另一路通到机体两端，润滑轴承。各路润滑油汇集于压缩腔底部，随压缩空气排入油气桶。油分芯滤下的残油集中于滤芯底部，经**回油管**和**回油单向阀**引回主机。

#### 喷油量已经出厂设定

喷油量直接影响排气温度和性能，出厂前已由凯钻技师设定好，请勿随意改变。如因排气温度偏低或偏高需要调整，请先联系凯钻售后服务。

### 3.3 主要部件

表 3-1 主要部件功能

| 部件             | 功能与要点                                                                                          |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 空气滤清器          | 干式纸质滤芯，过滤精度约 10 μm，防止转子过早磨损、油过滤器和油分芯过早堵塞。出口装有阻塞指示器：指示活塞进入红色区域时须保养或更换滤芯。主滤芯后设安全滤芯，安全滤芯只能更换、不可清洁 |
| 进气阀<br>(进气卸荷阀) | 控制进入主机的空气量，从而调节排气量。由进气口、节流小孔、阀碟和伺服气缸组成，控制气压使阀碟全开、微闭直至关闭；停机时兼有止回作用，防止油气从进气口倒喷                   |

|                |                                                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 油气桶            | 油气分离和储油两种功能。储存较多润滑油，避免刚分离出来的热油立即参与下一循环，有利于降低排气温度。侧面装有油位计，顶部设加油口，底部设排污（放水）阀                            |
| 油分芯<br>(油细分离器) | 多层特种纤维滤材，可将压缩空气中的油雾几乎完全滤除，出口含油量可控制在 3 ppm 以下。滤芯法兰上下垫片上的订书钉式金属导电片用于消除静电，更换时不得去掉                        |
| 最小压力阀          | 装在油分芯出口，开启压力约 0.4~0.5 MPa。启动时优先建立润滑所需油压；桶压超过开启压力后才开启，降低流过油分芯的气速，保证分离效果并保护油分芯；停机后兼起止回作用，防止管网压缩空气倒流     |
| 温控阀            | 控制喷入主机的油温，防止空气中的水汽在油气桶内凝结而使油乳化。冷机时关闭，油不经冷却器直接喷入；油温升到约 70 °C 开始打开、约 76 °C 全开。 <b>未经凯钻许可严禁拆除或顶开温控阀芯</b> |
| 油冷却器 / 后冷却器    | 板翅式结构，冷却风扇强制通风。后冷却器出口空气温度一般在环境温度 +15 °C 以下。翅片易被灰尘油泥覆盖，须定期清洁，并保证冷却气流通畅（固定式机组冷却器出风侧距障碍物 2 m 以上）         |
| 油过滤器           | 纸质滤芯，过滤精度约 10~15 μm，除去金属微粒、灰尘和油的劣化物，保护轴承和转子。堵塞后喷油量不足，会缩短轴承寿命并导致排气温度升高甚至停机                             |
| 回油单向阀          | 油分芯滤下的残油经回油管引回主机；单向阀防止卸载时主机内的油倒流。运行中油耗突然增大时，应检查回油节流小孔是否堵塞                                             |
| 安全阀            | 装在油气桶上。调节系统失灵导致桶内压力超过额定排气压力约 10% 时自动起跳泄压。出厂已调好，请勿随意调整；发现安全阀开启应停机查找原因。部分双级机型在级间另设安全阀                   |
| 温度传感器          | PT100 铂电阻，测量主机排气温度。失油、油量不足、冷却不良均会导致排温过高；排温达到停机设定值（一般 110~115 °C）时机组自动停机                               |
| 压力传感器 / 压力表    | 压力传感器测量油分芯后的供气压力，控制器据此加载、卸载。油气桶压力表显示油分芯前的压力。 <b>两者之差超过 0.15 MPa 时应更换油分芯</b>                           |

### 3.4 调节与控制原理

#### ■ 压力—转速联合调节

柴油机组的控制系统根据用气量自动调节进气阀开度和柴油机转速，使压缩机在设定的最高和最低排气压力之间工作。控制依靠压缩空气压力变化来实现：



用气减少 → 桶压升高 → 进气阀关小 + 柴油机降速 → 排气量与用气重新平衡

图 3-2 柴油机组气动控制原理示意

- 1 **起动**：起动前进气阀、加载电磁阀和旁通电磁阀都关闭。起动后油气桶迅速建立约 5 bar 压力；空载状态下桶压维持在 8~10 bar，保证供油正常。
- 2 **加载**：将加载/卸载开关旋至加载位置，加载电磁阀得电打开，油气桶的气体进入进气阀，进气阀全开，柴油机高速运转，压缩机开始供气。
- 3 **调节**：系统压力接近调定压力时，进气阀逐渐关小或开大，同时控制柴油机转速随之降低或升高——用气量增大、压力下降时，进气阀开大、转速升高；用气量减少、压力上升时，进气阀关小、转速降低；停止用气时，进气阀完全关闭，柴油机低速运转。

控制系统出厂时已调整好，一般无需调整。双工况机型可通过高低压切换选择两组压力设定。

### 注意

运行时所有门板须保持关闭，防止灰尘和水汽进入控制系统。环境温度低于 2℃ 时，须旋开控制系统保温盒的加热球阀，提高控制系统内部温度，防止冰堵。

## 3.5 柴油机相关系统

表 3-2 柴油机相关系统

| 系统    | 说明与注意事项                                                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 动力传动  | 柴油机通过高弹性联轴器驱动主机阳转子，阳转子带动阴转子；主机与柴油机安装在减震垫上                                                        |
| 发动机进气 | 主滤芯失效后，安全滤芯只起短暂保护作用；发现主滤芯失效应立即更换，安全滤芯同时更换，否则会出现烧瓦、拉缸、增压器损坏。定期检查进气连接管和橡胶密封。 <b>严禁在没有主滤芯的情况下运行</b> |
| 冷却与润滑 | 由中冷器、水箱及管路组成。中冷器冷却增压后的进气，提高功率；水箱冷却发动机冷却液，底部设放水螺堵。冷却系统硅胶管须定期检查更换，水管老化破损会造成缺水拉缸，中冷管泄漏会造成功率不足       |
| 燃油系统  | 由燃油滤和燃油箱组成，燃油箱可满足约 8 小时运行。燃油滤保证向发动机提供无杂质、无水分、无空气的燃油； <b>每天排放初级燃油滤（油水分离器）内的水分</b>                 |
| 消音系统  | 降低发动机噪声，防止高温废气漏入机组内部。增压器至消音器管路表面温度可超过 300℃。停机后关闭遮雨帽，防止雨水进入消音器                                    |
| 电控系统  | 由充电发电机、起动/停机继电器、电源总开关、蓄电池、起动电机、加载/卸载开关、电磁阀和控制器组成，主要供柴油机起动并为调节系统供电                                |

### 启动电机使用规则

- 每次启动持续时间不超过 5 秒，两次启动间隔不少于 2 分钟；连续 3~5 次启动不成功应停止，查明原因后再启动。
- 机器停转后，必须等待至少 60 秒再关闭电瓶总开关，否则发动机 ECU 可能无法保存数据，再次开机出现电压低等误报警。
- 运行中严禁关闭电源总开关，避免多次使用紧急停机按钮，否则可能造成 ECU 程序丢失或电器元件烧毁。

CHAPTER 04

# 控制器与仪表

控制器是机组的“大脑”：它监测压力、温度、水温、油压和转速，控制起停和加卸载，并在异常时报警或停机。操作人员应熟悉面板上每个按键和显示的含义。

## 4.1 柴动机组控制面板

柴动机组采用 LEC001 型控制器，配合指针式仪表和数字显示，集中显示发动机和压缩机的运行状态。进入参数设置、保养周期设置或保养计时复位均需密码权限，请联系凯钻售后。

表 4-1 柴动机组仪表与显示

| 仪表        | 功能                                            | 是否参与停机    |
|-----------|-----------------------------------------------|-----------|
| 转速表 / 计时器 | 显示柴油机转速和累计运行小时（转速传感器 120 齿，带夜光）。保养周期按累计运行小时执行 | 只显示，不报警停机 |
| 水温表       | 显示发动机冷却液温度，指针式，带夜光                            | 报警，不停机    |
| 机油压力表     | 显示发动机机油压力，指针式，带夜光                             | 报警，不停机    |
| 排气压力表     | 显示压缩机排气压力，配压力开关                               | 超压报警并停机   |
| 排气温度显示    | 数字显示主机排气温度                                    | 超温报警并停机   |

表 4-2 保护功能与报警值

| 项目    | 动作说明                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 发动机水温 | 上电后即监测。水温 $\geq 98\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时报警灯亮；水温降到 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下报警自动消除                                       |
| 排气温度  | 上电后即监测。排气温度 $\geq 115\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时立即自动停机（ $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 预警）；温度降到 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下报警消除后方可重新启动 |
| 机油压力  | 上电未启动时不监测，显示 $0\text{ MPa}$ 、报警灯亮；启动后开始监测，报警灯自动熄灭。油压低于 $0.15\text{ MPa}$ 时报警灯亮，不参与停机—— <b>此时应立即手动停机检查</b>                                  |
| 排气压力  | 启动后开始监测。压力高于压力开关设定值（如 $15.5\text{ kgf/cm}^2$ ，按机型设定）时报警并停机                                                                                 |
| 转速与计时 | 启动后开始计时和显示转速，只显示，不参与报警停机                                                                                                                   |

电控柴油机的 ECU 故障码请按柴油机厂家手册查询处理。

## CHAPTER 05

## 运输、安装与停放

机器放在哪里、怎么接管、怎么接电，直接影响散热、滤芯寿命和运行安全。安装到位，后面的使用和保养会省心很多。

### 5.1 吊装与运输

- 吊环位于机组顶部吊装口下方，确认起吊设备能力足够后方可吊装；吊装要求见第 1 章。
- 运输前关闭电源总开关，固定好所有松动和可转动的零件（门、拖杆等）；用楔块、钢丝绳将机器固定在运输车上，确保运输中不晃动。
- 严格遵守当地交通法规。在主干道上长途运输时，应装车运输。

#### 移动式

#### ■ 牵引

**牵引前：**检查牵引杆、拉环和拖车连接器是否牢固完好，连接器水平连接并完全锁紧；确认轮胎气压，检查轮轴、固定螺栓和车轮是否紧固；关好所有门和工具箱盖并锁住，关门确认机内无人；下坡前根据坡度适当预紧刹车。

**牵引中：**

- 牵引速度应小于 10 km/h，严禁超速；避免在坡度大于 15° 时牵引；
- 无论前进还是倒车，牵引杆及连接装置不得超过其自由转向角度，严禁野蛮牵引；
- 避开凹坑、石块等障碍物和松软路面；压缩机上不得载人，不得在压缩机和拖车之间站立或行走。

### 5.2 选择安装位置

- 机组必须停放在水平、平整、坚实的地面上，最大倾斜不超过 15°，远离斜坡、堤坝、凹坑和壕沟。
- 放置在空气尽量凉爽、清洁的环境中，周围留出足够的散热和操作保养空间；夏天尽量放在阴凉处，避免阳光直射。
- 粉尘大的场所尽量选择相对清洁的位置；进气口不能太靠近障碍物，避免吸入热空气。
- 考虑风向：机器进风口宜迎风摆放，冷却热风不能回窜到进风口，否则会引起过热。这样摆放还能延长空滤、油滤、油分芯寿命和冷却器清洗周期。
- 进气中不能含有易燃气体、蒸汽和颗粒；采取措施尽量减少进气带入水分。

#### 移动式

## ■ 移动式机组停放

- 设好驻车制动，必要时在车轮两侧垫上楔木，防止机组移位；
- 在公路旁停放时应设置警告标志，夜间设置警告灯；
- 不要在雨中使用机器，雨水打湿空滤主滤芯会使其失效，严重时雨水进入压缩机系统，造成主机润滑不良、加速磨损甚至卡死。

### 固定式

## ■ 固定式机组安装

- 机组安装在平整的混凝土地面或基础上，基础应能承受机组重量，并做好排水；
- 机房应通风良好、清洁干燥。室内运行时，冷却热风应通过风道排到室外，防止机房温度过高；冷却器出风侧距障碍物 2 m 以上；
- 机房环境温度高于 40 °C 时应加强通风或采取降温措施；冬季机房温度应保持在 0 °C 以上；
- 机组四周留出检修通道，便于更换滤芯、油分芯和清洗冷却器。

## 5.3 连接供气管路

- 空气连接管尺寸正确，耐压等级适合本机型工作压力；不得使用磨损或损坏的管子。接头必须拧紧，防止使用中脱落伤人。
- 管路应通畅，避免开机后压力迅速升高憋压。不要对供气阀施加外力。
- 多台压缩机并联供气时，每台出口装手动截止阀，不得只用单向阀隔离。
- **固定式** 固定式机组建议在出口配置储气罐和干燥、过滤设备；用气量波动大时，储气罐容积不足会导致加载、卸载转换频繁。
- 建议在排气口 G3/4 球阀处接一根约 10 m 长的耐高温高压胶管，用于日常吹扫机组内部灰尘和杂质。

## 5.4 接地与防火准备

- 使用前用接地线将机器与打入地下的钢钎连接，确保可靠接地；不得拆除机器内部的静电导通带。
- 机组附近配备足够的灭火器材；机内不得存放易燃物品。
- 确认燃油系统无渗漏。

## CHAPTER 06

# 操作

按规程开机、运行和停机，是避免主机缺油、电机烧损和误报警的最简单办法。首次投入使用、长期停用后再启用，都要按“试车”步骤逐项检查。

### 6.1 低温环境使用

柴动机组可在  $-10^{\circ}\text{C}$  至  $+50^{\circ}\text{C}$  环境中正常使用。环境温度在  $-15^{\circ}\text{C}$  至  $-10^{\circ}\text{C}$  时，须使用发动机水加热器方能起动；未配备水加热器的机组，请联系凯钻加装。**水加热器运行中禁止断电，加热器指示灯变绿后方可断电。**

#### ▲ 危险：低于 $0^{\circ}\text{C}$ 开机前必须检查冷凝水结冰

环境温度低于  $0^{\circ}\text{C}$  时，开机前必须打开油气桶排污球阀，检查桶底是否有冷凝水结冰。否则随意起动会造成主机缺油，最终主机抱死。因不检查造成的损失由用户自行承担。

不同环境温度下，请按下表选用柴油机机油、柴油、冷却液和螺杆油。表中环境温度指当天 24 小时内的最低温度。

表 6-1 柴油机机油选择

| 机油规格 (CH-4 及以上) | 15W-40                    | 10W-30                     | 5W-20                      |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 适用最低环境温度        | $\geq -5^{\circ}\text{C}$ | $\geq -15^{\circ}\text{C}$ | $\geq -30^{\circ}\text{C}$ |

表 6-2 柴油标号选择

| 柴油标号     | 0 号                      | -10 号                     | -20 号                      | -35 号                      | -50 号                      |
|----------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 适用最低环境温度 | $\geq 4^{\circ}\text{C}$ | $\geq -5^{\circ}\text{C}$ | $\geq -14^{\circ}\text{C}$ | $\geq -29^{\circ}\text{C}$ | $\geq -44^{\circ}\text{C}$ |

表 6-3 冷却液（防冻防锈液）选择

| 冷却液冰点    | $-20^{\circ}\text{C}$      | $-30^{\circ}\text{C}$      | $-35^{\circ}\text{C}$      | $-40^{\circ}\text{C}$      |
|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 适用最低环境温度 | $\geq -10^{\circ}\text{C}$ | $\geq -20^{\circ}\text{C}$ | $\geq -25^{\circ}\text{C}$ | $\geq -30^{\circ}\text{C}$ |

表 6-4 螺杆压缩机油选择

| 螺杆油      | 凯钻标准螺杆油 (ZH / ZD)         | 凯钻低温型螺杆油                   |
|----------|---------------------------|----------------------------|
| 适用最低环境温度 | $\geq -5^{\circ}\text{C}$ | $\geq -30^{\circ}\text{C}$ |

环境温度低于  $-10^{\circ}\text{C}$  时，螺杆油必须换用低温型，否则会导致起动困难甚至主机卡死。出厂加注的油品和冷却液规格见机身贴，未提特殊要求时按常温配置出厂。

## ■ 柴油结蜡的处理

冬季未及时换用低标号柴油，柴油结蜡时不要强行起动，否则发动机会进入大量空气更难起动。处理方法：

① 向燃油箱注入低温柴油；② 用热水袋敷热各燃油滤清器，蜡溶解后手动泵油；③ 再起动机（低于  $-10^{\circ}\text{C}$  时还需预热）。

## ■ 低温燃油系统（选配）

配备低温燃油系统的机组设有大、小两个油箱：低温小油箱加注低标号柴油，大油箱加注 0 号柴油，配合加热器使用，可在低温下使用 0 号柴油、降低运行成本。小油箱上的三通球阀有两种状态：**状态 1** 由大油箱供油，**状态 2** 由低温小油箱供油。

| 环境温度                                        | 操作方法                                                                                               |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $> 4^{\circ}\text{C}$ （夏季）                  | 球阀置于状态 1 使用。入冬前将球阀切换至状态 2，起动运行 5 分钟后停机                                                             |
| $-5^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$ | 开启加热器，球阀切换至状态 2 后起动，运行 2 分钟后停机；再将球阀切换至状态 1，手动泵油，起动机正常使用，加热器可切换至中间档（保温）。需要停机时，切换至状态 2 运行 3 分钟后停机    |
| $\leq -5^{\circ}\text{C}$                   | 开启加热器，球阀切换至状态 2 后起动，运行 10~15 分钟后停机；再将球阀切换至状态 1，手动泵油，起动机并配合吸风风扇使用，此时可关闭加热器。需要停机时，切换至状态 2 运行 3 分钟后停机 |

## 6.2 开机前检查

### 首次使用、燃油用完或更换燃油滤之后

必须先排除燃油系统中的空气（手动泵油），方法见第 7 章“更换燃油滤”。

| # | 检查项目                         |
|---|------------------------------|
| 1 | 各零部件连接是否松动，松动必须拧紧，以免工作中漏油、漏气 |
| 2 | 各电气元件是否松动或损坏                 |
| 3 | 柴油机机油油位（油标尺），参阅柴油机说明书        |
| 4 | 柴油箱燃油是否充足                    |
| 5 | 水箱冷却液是否充足，液面应在液位指示器约 $1/2$ 处 |
| 6 | 打开油气桶下的放油螺堵或排污阀，检查并排放冷凝水后关紧  |
| 7 | 清除空气滤清器集尘器中的灰尘（捏几下排尘阀）       |
| 8 | 将供气胶管接到供气球阀上                 |
| 9 | 清理机组附近和机组上的一切无关物件            |

## 6.3 启动

- 1 打开供气管路上的球阀。
- 2 确认加载 / 卸载开关在**卸载**位置。
- 3 打开电源总开关，控制器点亮。
- 4 环境温度低于  $-10^{\circ}\text{C}$  时，启动前须预热：打开水加热开关，加热到规定温度后再启动；高于  $-10^{\circ}\text{C}$  时可跳过此步。
- 5 点按控制器启动按钮一次。两次启动间隔不少于 2 分钟。
- 6 发动机启动后怠速运行 3~5 分钟暖机，系统内压达到 6~9 bar，压缩机油温高于  $50^{\circ}\text{C}$ 。
- 7 检查各接头有无漏油、漏气，各传动件有无异响；有异响立即停机，故障排除后才能开机。
- 8 检查油气桶油位在安全区域，不足时加注同牌号螺杆油。
- 9 怠速运转正常平稳后，将加载 / 卸载开关旋至**加载**位置，压缩机开始供气。

启动后控制器若出现故障代码，必须查明原因、排除故障后方可再次启动。

## 6.4 停机

- 1 将开关切换到卸载档，空载运行 1~3 分钟，使机器充分冷却。
- 2 按控制器“停机”按钮一次，系统自动泄压并延时停机。
- 3 机器停转后**至少等待 60 秒**，再关闭电瓶总开关。

### ■ 紧急停机

机组设有两处紧急停机：控制面板上的急停按钮和发动机上的紧急停机按钮，只在紧急情况下使用。停机后应复位急停开关，并放空系统内部压力，以便下次无负荷启动。

#### ▲ 危险

紧急停机容易使螺杆油冲击油分芯，损坏油分芯导致跑油；多次紧急停机还可能导致 ECU 程序丢失和电器元件烧毁。运行中严禁手动关闭电源总开关。

## CHAPTER 07

# 维护保养

空压机的寿命是“养”出来的。主机、轴承、油分芯这些贵重部件的损坏，绝大多数源于油、滤芯和散热没有管好。请按本章周期勤检查、勤保养，把隐患消灭在萌芽之中。未按本手册要求维护保养造成的后果，凯钻不承担责任。

### 7.1 保养的三条主线

- 管好油**：油品对、油位对、按时换，不进水、不进尘；
- 管好滤**：空滤、油滤、油分芯、柴油机三滤，到期就换，堵了就换，不要等坏；
- 管好热**：冷却器干净、温控阀正常、风扇和皮带完好，排气温度长期稳定在正常区间。

所有保养工作必须在停机、切断动力和电源、泄放系统全部压力、机器充分冷却后进行，并遵守第 1 章的维修保养安全规定。保养后填写附录中的保养登记表。

### 7.2 凯钻保养包

凯钻为每个机型配套标准保养包，按累计运行小时分 **500 h、1500 h、2500 h** 三档（部分机型为 500 / 2000 / 4000 h，以该机型保养包标注为准）。保养包由以下几部分组成：

表 7-1 保养包组成

| 部分             | 包含零件                                   | 更换时机                  |
|----------------|----------------------------------------|-----------------------|
| <b>A 压缩机部分</b> | 油分芯、螺杆机油滤、机头空滤芯（含安全芯）、螺杆油              | 每档保养                  |
| <b>B 柴油机部分</b> | 柴油机空滤芯（含安全芯）、燃油滤芯、机油滤芯、油水分离器、冷却液、柴油机机油 | 每档保养；柴油机机油同时遵照柴油机厂家周期 |
| <b>C 电控及阀件</b> | 气水分离器、温度传感器、压力传感器、高压调压阀、电磁阀等           | 2500 h 大保养            |

保养包直接向凯钻或当地经销商按机型和出厂编号订购，零件与主机、油品配套选型，保证保养质量。

### 7.3 检查与保养周期

表 7-2 检查与保养周期表

| 项目       | 每天 | 每周 / 50 h | 500 h | 1500 h | 2500 h | 备注          |
|----------|----|-----------|-------|--------|--------|-------------|
| 油气桶冷凝水排放 | 排放 |           |       |        |        | 开机前、停机冷却后进行 |

|                        |        |       |                              |      |       |                       |
|------------------------|--------|-------|------------------------------|------|-------|-----------------------|
| 螺杆油油位                  | 检查     |       |                              |      |       | 停机后看油位计               |
| 空滤阻塞指示器、集尘器            | 检查     | 清洁主滤芯 |                              |      |       | 高粉尘每班检查               |
| 泄漏、松动、异响               | 检查     |       |                              |      |       | 油、气、电路连接              |
| 螺杆油、油过滤器、油分芯、空滤芯（A 部分） |        |       | 更换                           | 更换   | 更换    | 新机首次 300~500 h；恶劣环境缩短 |
| 冷却器外表                  | 目视     | 清洁    |                              |      |       | 高温高尘地区加密              |
| 安全阀                    | 每周手动试跳 |       |                              |      | 校验    | 每年按当地法规校验设定压力         |
| 回油管节流孔、单向阀；最小压力阀、温控阀   |        |       |                              | 检查清洁 | 检查    | 出现相应故障时随时检查           |
| 软管、卡箍、减震垫              | 目视     |       | 检查紧固                         |      | 按状况更换 | 高压软管老化必须更换            |
| 传感器、电磁阀、调压阀（C 部分）      |        |       |                              |      | 更换    | 大保养                   |
| 柴油机油位、冷却液位、燃油          | 检查     |       |                              |      |       | —                     |
| 初级燃油滤 / 油水分离器放水        | 放水     |       |                              |      |       | —                     |
| 柴油机机油、机油滤              |        |       | 首保 50 h，以后每 250 h（按柴油机厂家要求）  |      |       | 机油与机油滤同步更换            |
| 柴油机三滤、冷却液（B 部分）        |        |       | 更换                           | 更换   | 更换    | 燃油品质差时缩短              |
| 风扇皮带                   |        |       | 首次 20~50 h 检查，以后每 250 h 检查张紧 |      |       | 磨损开裂立即更换              |
| 蓄电池                    |        | 检查    |                              |      |       | 入冬前检查电解液和充电状态         |
| 移动式 轮胎、轮轴、牵引装置、驻车      |        | 检查    |                              |      |       | 转场前必查                 |

运行时间不足时，螺杆油、油分芯至少每年更换一次。环境温度高、湿度大、粉尘多时，润滑油、油分芯和油过滤器寿命会明显缩短，应根据实际情况提前更换。柴动机组的详细周期另见机身“保养和使用提醒”标贴。

## 7.4 日常检查

表 7-3 柴动机组日常检查项目

| # | 项目         | 方法           |
|---|------------|--------------|
| 1 | 机器各零部件是否破损 | 目测           |
| 2 | 柴油是否充足     | 目测（控制器显示燃油位） |
| 3 | 发动机冷却液是否充足 | 目测           |
| 4 | 发动机机油是否充足  | 观察机油标尺       |

|    |                   |         |
|----|-------------------|---------|
| 5  | 螺杆油是否充足           | 观察油位计   |
| 6  | 油温是否正常            | 控制器显示   |
| 7  | 各螺栓、螺母是否松动        | 目测 / 扳手 |
| 8  | 电气元件及接线是否完好       | 目测      |
| 9  | 油管路有无渗油、漏油        | 目测      |
| 10 | 水温、机油压力读数是否正常     | 仪表显示    |
| 11 | 转速、计时读数是否正常       | 仪表显示    |
| 12 | 仪表盘报警灯是否工作正常      | 目测      |
| 13 | 主机、联轴器、风扇等传动件有无异响 | 耳听      |
| 14 | 进气空滤是否积灰          | 挤压集尘器排尘 |

每次检查应特别注意发动机、压缩主机及各旋转件、传动件的连接螺栓，发现松动必须立即拧紧。

## 7.5 螺杆压缩机油

润滑油对喷油螺杆机的性能和寿命有决定性影响。劣质或错误的油品会产生积碳或油乳化，堵塞油路，使阀件动作失灵，严重时整个系统瘫痪、主机烧毁；还会降低分离效果，缩短油分芯和油过滤器的寿命。

表 7-4 凯钻螺杆油

| 油品     | 规格            | 适用                       |
|--------|---------------|--------------------------|
| ZH 螺杆油 | 凯钻专用螺杆油，红色桶   | 中低压机型                    |
| ZD 螺杆油 | 凯钻专用高压螺杆油，灰色桶 | 高压双级机型（20 bar 以上为主）      |
| ZB 螺杆油 | 小型电动机组专用      | 小排量电动机组                  |
| 低温型螺杆油 | 向凯钻订购         | 环境温度低于 -5℃（低于 -10℃ 必须使用） |

具体机型用油以保养包和机身标贴为准。合格的螺杆油应具备：高的抗氧化和高温稳定性，少生成油泥，低起泡倾向和良好的空气分离性，闪点高于 200℃，倾点低于最低使用环境温度 5℃ 以上，良好的防腐蚀性能和较长使用寿命。

### 严禁混油

添加或更换时必须使用同一厂家、同一牌号的螺杆油，ZH 与 ZD、不同品牌之间严禁混用。换用其他牌号时，必须放净旧油、清洗油路，并同时更换油过滤器和油分芯。切忌让润滑油超期使用：油品劣化后润滑性变差，轴承寿命缩短，容易高温停机；闪点下降还可能引起油品自燃，烧毁空压机。

### 补充润滑油

运行中油位应在油位计绿色区域（或两刻线之间）。油多会影响油气分离效果、增加油耗，油少会影响润滑和冷却。油位到红色区域或下刻线时：

- 1 停机，切断电源，泄放系统压力；
- 2 打开油气桶加油口，补充同牌号螺杆油至规定油位；
- 3 拧紧加油口，开机检查，填写补油记录。

### ■ 更换润滑油

- 1 起动机组空载运行片刻，使油温升高、黏度下降，便于排放；然后停机。
- 2 当油气桶内还有约 0.1 MPa 压力时，缓慢打开油气桶底部放油阀和油冷却器放油螺堵（有压力时放油很快，开快了油会四溅）。必须把油气桶、管路、冷却器内的旧油全部放净。
- 3 关闭放油阀、拧上螺堵，同时更换油过滤器。
- 4 从加油口（必要时部分从进气阀口）注入足量新油。
- 5 开机加载运行 3~5 分钟，停机后观察油位，多放少补。废油妥善处理，填写更换记录。

**系统清洁：**机组使用两年后，建议做一次油路清洁：更换新油运行 6~8 小时后，立即再次换油，彻底清除系统中残存的油泥和积碳，新油寿命会更长。

## 7.6 空气滤清器

空气滤清器是防止灰尘进入主机和发动机的第一道关口，可防止转子、轴承、增压器和气缸过早磨损，也减轻油分芯和油过滤器的负担。使用假冒伪劣滤芯会严重损害机器。

空滤出口装有阻塞指示器（或控制器显示“空滤器阻塞”）。指示器黄色活塞到达红色区域时，必须保养或更换主滤芯；更换后按下复位按钮。

- 1 停机，切断电源，泄放系统压力。
- 2 打开滤清器端盖，取出主滤芯。
- 3 清洁：用不高于 0.5 MPa 的干燥压缩空气由内向外吹除灰尘；也可轻敲滤芯上下端面去除积尘，注意力度。严禁水洗、用力敲打或用高压气直吹。
- 4 检查滤芯有无破损，破损或清洁后阻力仍大时必须更换。清理壳体內的污物。
- 5 在主滤芯密封面均匀涂一薄层润滑脂，按相反顺序装好，确保密封到位，防止未过滤空气旁通进入主机。
- 6 填写保养记录。

### 注意

- 安全滤芯切勿清洁，只能更换；更换主滤芯时同时更换安全滤芯。
- 集尘器（排尘阀）每天捏几下排出积尘。
- 清洁或更换时，严防异物掉入进气阀，以免主机卡死烧毁。
- 不允许在没有主滤芯的情况下运行。环境恶劣时缩短清洁和更换周期；粉尘特别大时可加装前置过滤器。

## 7.7 油过滤器

新机首次运行 300~500 h 更换，以后按保养周期更换，每次换油时同时更换。控制器提示“油滤器阻塞”时应提前更换。

- 1 停机，切断电源，泄放系统压力。
- 2 用滤芯扳手沿逆时针方向缓慢旋出旧滤芯，用容器接住残油，防止润滑油流到机座上。
- 3 清洁滤座密封面，检查新滤芯及密封圈完好，在密封圈上薄涂一层干净螺杆油。
- 4 用手顺时针旋紧新滤芯，不要用扳手过度拧紧。
- 5 开机检查有无漏油，停机后复查油位，填写更换记录。

## 7.8 油分芯

油分芯的性能直接决定排气含油量。正常工况下按保养周期更换（新机首次 300~500 h 更换），运行时间不足时至少每年更换一次；润滑油品质差或环境污染严重时寿命大幅缩短。出现以下任一情况应及时更换：

- 压缩空气管路中含油量明显增加；
- 油分芯前后压差超过 0.12~0.15 MPa（油气桶压力表读数与供气压力之差），或控制器提示“油分器阻塞”；
- 排气温度、油耗异常升高。

### ▲ 危险

油分芯严重堵塞有起火爆炸风险，切勿超期使用。

外装式油分芯的更换方法与油过滤器相同。内置式油分芯按以下步骤更换：

- 1 停机，切断电源，确认系统已完全无压力。
- 2 拆下油气桶盖上的管路（包括最小压力阀出口至后冷却器的管路）和回油管。
- 3 拆下桶盖紧固螺栓，取下桶盖，取出旧油分芯；检查并清除桶内和回油管内的油泥、积碳，防止不洁物品掉入油气桶。
- 4 换上新油分芯和密封垫。油分芯法兰上下垫片上的订书钉式金属导电片用于导除静电，**不得去掉**。
- 5 回装回油管，确保回油管下端距油分芯底部 2~3 mm：过高回不了油，过低会顶坏滤材。
- 6 对角均匀拧紧桶盖螺栓，按相反顺序装好管路；开机检查有无泄漏，填写更换记录。

## 7.9 冷却器

冷却器脏堵时，螺杆油温度和发动机水温会升高，严重时高温停机。应根据环境定期清洁，使机组始终在理想温度下工作。

- 1 停机，切断电源，泄放系统压力，打开导风罩清理盖板。

- 2 用压缩空气沿与冷却风相反的方向反吹，喷嘴与翅片约成 90°，不可使用高压空气，以免吹坏翅片；较脏时先喷除油剂再吹。
- 3 仍无法清理干净时，拆下冷却器用清洗液浸泡或冲洗，可借助软毛刷，**严禁使用钢丝刷**。内部堵塞的油冷却器拆下后用药剂清洗。
- 4 装好盖板。

## 7.10 排放冷凝水

定期排放油气桶底部的冷凝水**非常重要**：轻则螺杆油乳化变质，重则冬季启动后数分钟内主机严重缺油而烧机卡死。

表 7-5 排水周期

| 使用地区空气相对湿度      | 排水周期      |
|-----------------|-----------|
| ≥ 50%（海边、梅雨季节等） | 每天一次      |
| 30%~50%         | 至少每 3 天一次 |
| < 30%           | 每周一次      |

排放方法：停机并切断电源，待机器充分冷却、冷凝水充分沉淀（停机约 60 分钟后，最好在早上开机前），缓慢打开油气桶底部球阀排水，看到有油流出即关闭。

## 7.11 安全阀与最小压力阀

**安全阀**：调节系统一旦失灵、压力升到安全阀开启压力时，安全阀自动起跳泄压，压力下降后自动关闭。安全阀不能打开会使机器超压运行，不能关闭会喷出大量润滑油和压缩气体，都是重大安全隐患。每周在满载（接近额定排气压力）时轻拉安全阀拉环试跳一次，能向外排气即为正常；每年按当地法规检查设定压力。

**安全阀的调整或修理必须由有资质的机构进行。**

**最小压力阀**：保持油气桶压力不低于规定的最小压力，保证油气分离效果和供油压力，并防止停机时管网压缩空气倒流。保持压力出厂已调好；长期使用后保持压力变化时，可通过阀上的调整螺母调节，或联系凯钻售后。

## 7.12 柴油机专项保养

柴油机的维护保养必须同时遵照柴油机厂家的使用保养手册。柴油机首次保养请在运行约 40 小时联系柴油机厂家服务站进行并录入数据，未按规定保养视为自动放弃柴油机质保。

### ■ 发动机机油

首保时间为 50 h，以后每运行 250 h 更换，机油与机油滤同步更换。油位通过柴油机油标尺检查，应在“MAX”与“MIN”之间。

## ■ 冷却液

经常检查发动机冷却液液位，不足时添加同规格冷却液，**禁止使用自来水**。经常出现水温报警时，检查冷却器是否脏堵、冷却液是否泄漏。机器运行时严禁打开水箱盖；水箱内有高温高压水汽，必须充分冷却后缓慢拧开。

## ■ 更换燃油滤

燃油滤不仅过滤杂质，更重要的是分离柴油中的水分——水会使供油系统锈蚀、磨损加剧、油泵零件卡死。燃油滤堵塞时表现为燃油压力降低、功率下降、油耗升高。燃油品质较差时应缩短更换周期。

- 1 用皮带扳手拆下旧燃油滤芯。
- 2 在新滤芯密封面涂一薄层润滑油。
- 3 用经过 30  $\mu\text{m}$  过滤的清洁燃油加满新滤芯（严禁灌入未过滤的燃油）。
- 4 用手将新滤芯直接旋紧。
- 5 手动泵油，排尽燃油系统内的空气。
- 6 起动检查无泄漏。油水分离器的更换步骤相同。

每天排放初级燃油滤（油水分离器）中的水：打开排放阀排出积水后关闭；带手泵的型号可边开阀边泵油将水排出。

## ■ 蓄电池

冬季蓄电池容量会下降。入冬前检查电解液液面，低于下标线时添加**蒸馏水**至上下标线中间（不能用普通生活用水，也不可加得过多），调整电解液比重，检查存电情况，必要时充电。清洁蓄电池接线柱并涂专用油脂保护。机器停止运行后关闭电源总开关和维修灯，防止亏电。

## ■ 风扇皮带

柴油机初次运行 20~50 h 检查皮带张紧程度，以后每 250 h 检查：皮带有无磨损或开裂；在皮带中间施加 100~110 N 的力，挠度 9~15 mm 为合格，否则调整张紧轮。**皮带磨损或开裂必须立即更换。**

## 7.13 废弃物处理

更换下来的润滑油、油过滤器、空滤芯、油分芯、柴油机机油和冷却液，应按当地环保法规妥善处理，不得随意倾倒。

## CHAPTER 08

# 故障排除

出现故障时不要盲目乱拆乱查。先看控制器的报警信息和运行数据，结合工作原理分析原因，从最简单、最常见的原因查起。

### 8.1 排查原则

- 1. 先记录：**报警名称、发生时间、当时的压力、温度、转速、水温、油压、环境温度和运行时长。故障记录积累下来，能发现经常出问题的部位。
- 2. 先外后内：**先查油位、滤芯、冷却器、燃油、管路等外部因素，再查阀件和传感器，最后才考虑主机。
- 3. 辨真假：**读数异常时用机械表、测温枪比对，排除传感器和线路故障。
- 4. 排除后再复位：**未找到原因前，不要反复复位强行开机。

#### 检修安全

- 压缩机系统的检修必须在卸去系统压力、关闭动力、切断电源总开关后进行；维修人员应穿戴好劳动防护用品。
- 电气系统检修应由凯钻售后人员或持证电工进行。与柴油机有关的故障，同时参阅柴油机使用说明书。
- 压缩主机属于精密部件，出现故障必须返厂或由凯钻指定的专业人员维修。请使用凯钻原厂配件。

### 8.2 压缩机常见故障

表 8-1 压缩机故障与处理

| 故障现象          | 可能原因                                                                                                                                 | 处理方法                                                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 排气量不足、压力低于正常值 | 1. 用气量超过机组能力<br>2. 空气滤清器堵塞<br>3. 进气阀动作不良、始终部分关闭<br>4. 油分芯堵塞<br>5. 反比例阀 / 调节阀设定不当或故障<br>6. 加载电磁阀故障<br>7. 安全阀或其他管路泄漏<br>8. 柴油机转速达不到额定值 | 1. 检查用气设备，必要时增加压缩机<br>2. 清洁或更换空滤芯<br>3. 拆下检修、清洗，加润滑脂，必要时换件<br>4. 更换油分芯<br>5. 重新调整设定，检修或更换<br>6. 检修，必要时更换<br>7. 检修，安全阀密封不良须更换<br>8. 见柴油机故障排除 |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 无法卸载，压力继续上升至安全阀排放 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 卸载压力设定过高</li> <li>2. 加载电磁阀失效</li> <li>3. 进气阀不能关闭、气缸膜片破裂</li> <li>4. 调节系统漏气</li> <li>5. 放空阀不动作或泄放流量太小</li> <li>6. 压力传感器失灵</li> <li>7. 控制器故障</li> </ol>                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重新调整</li> <li>2. 更换</li> <li>3. 检修进气阀，更换膜片</li> <li>4. 检查软管及接头，止漏或更换</li> <li>5. 检修放空阀，适度加大泄放量</li> <li>6. 更换</li> <li>7. 检修，必要时更换</li> </ol>                                                                                       |
| 无法加载运转、压力建立不起来    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加载电磁阀故障或电路故障</li> <li>2. 管路泄漏、油气桶压力低</li> <li>3. 比例阀故障</li> <li>4. 进气阀、气缸动作不良</li> <li>5. 最小压力阀动作不良</li> </ol>                                                                                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检修电磁阀及其电路，更换新品</li> <li>2. 查找漏点，止漏或更换漏管</li> <li>3. 清洗或更换</li> <li>4. 检修或更换</li> <li>5. 拆卸检查阀座和止回阀片，磨损则更换</li> </ol>                                                                                                                |
| 排气温度高、高温停机        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 润滑油量不足</li> <li>2. 润滑油规格不对或已老化</li> <li>3. 环境温度高、通风不良、热风回流</li> <li>4. 油过滤器堵塞</li> <li>5. 油冷却器外表积尘或内部堵塞</li> <li>6. 温控阀失效</li> <li>7. 风扇或皮带故障；风机启动温度设定过高</li> <li>8. 油分芯堵塞</li> <li>9. 温度传感器失灵、线路松脱</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查油位，补充同牌号油</li> <li>2. 检查油号，更换油品</li> <li>3. 加强通风，机器远离墙壁和其他空压机，降低室温</li> <li>4. 更换油过滤器</li> <li>5. 清洁冷却器翅片；内部堵塞拆下用药剂清洗或联系凯钻</li> <li>6. 检修或更换温控阀</li> <li>7. 检修风扇、皮带；调整设定</li> <li>8. 更换油分芯</li> <li>9. 用测温枪比对，检修或更换传感器</li> </ol> |
| 排气温度低于正常值、油乳化     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 环境温度低</li> <li>2. 长时间空载或低负荷运行</li> <li>3. 温控阀失效（常开）</li> <li>4. 温度传感器失灵</li> </ol>                                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 调高风机启动温度</li> <li>2. 增大用气量，或设旁通排放阀，避免长时间空载</li> <li>3. 检修温控阀</li> <li>4. 更换温度传感器；油已乳化须立即换油</li> </ol>                                                                                                                               |
| 排气含油量高、润滑油消耗快     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 油位太高</li> <li>2. 回油单向阀节流孔或回油管堵塞</li> <li>3. 排气压力过低（长期低压大流量运行）</li> <li>4. 油分芯破损</li> <li>5. 最小压力阀弹簧疲劳、不保压</li> </ol>                                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 放出过量的润滑油</li> <li>2. 拆开清洗回油节流孔和回油管</li> <li>3. 调高卸载压力设定值，避免长期低压运行</li> <li>4. 更换油分芯</li> <li>5. 更换最小压力阀弹簧或阀</li> </ol>                                                                                                              |
| 停机时油雾从空气滤清器冒出     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 进气阀泄漏、单向结构失灵</li> <li>2. 重车（带载）停机</li> </ol>                                                                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查阀座及阀片是否磨损、破裂，必要时更换；同时更换空滤芯和安全芯</li> <li>2. 按规程先卸载再停机，检查进气阀是否卡住</li> </ol>                                                                                                                                                         |
| 加载、卸载转换频繁         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管路泄漏</li> <li>2. 加载、卸载压力差太小</li> <li>3. 用气量不稳定</li> </ol>                                                                                                                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检修</li> <li>2. 重新设定，一般 0.1 MPa 以上</li> <li>3. 增加储气罐容积</li> </ol>                                                                                                                                                                    |
| 安全阀起跳             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统超压（见“无法卸载”）</li> <li>2. 油分芯堵塞，桶压过高</li> <li>3. 安全阀本身失效</li> </ol>                                                                                                                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按上述方法检查调节系统</li> <li>2. 检查油分芯压差，更换油分芯</li> <li>3. 由有资质机构校验或更换</li> </ol>                                                                                                                                                            |

### 8.3 柴动机组压缩机侧故障

表 8-2 柴动机组特有故障

| 故障现象      | 可能原因                                                               | 处理方法                                                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 空压机不能起动   | 1. 蓄电池电量不足<br>2. 主机存油量不足<br>3. 低温下油气桶底部冷凝水结冰<br>4. 柴油机问题           | 1. 蓄电池充电或更换<br>2. 盘车数转后再开车，检查油位<br>3. 按低温使用要求处理，切勿强行起动<br>4. 参阅柴油机故障排除 |
| 运行一段时间后停机 | 1. 排气温度高<br>2. 风扇过载<br>3. 工作压力超过额定压力                               | 1. 见“排气温度高”<br>2. 检查风扇<br>3. 重新调整工作压力                                  |
| 排气含油量大    | 1. 润滑油过量<br>2. 回油节流阀堵塞<br>3. 油分芯抽油（回油）管堵塞<br>4. 油分芯损坏<br>5. 多次紧急停机 | 1. 放出过量润滑油<br>2. 拆卸清洗回油节流阀<br>3. 拆卸清洗抽油管<br>4. 更换油分芯<br>5. 按规程停机       |
| 控制系统冰堵    | 环境温度低于 2℃，控制管路内冷凝水结冰                                               | 旋开控制系统保温盒加热球阀                                                          |

## 8.4 柴油机故障

以下为常见故障的初步判断，柴油机的具体故障与排除方法以柴油机厂家使用说明书为准；涉及喷油泵、增压器等精密部件，请联系柴油机厂家服务站。

表 8-3 柴油机常见故障

| 故障现象               | 可能原因                                                                                                           | 处理方法                                                                                                                         |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 起动数次均不能起动          | 1. 柴油不足<br>2. 柴油品质差、杂质多<br>3. 柴油滤芯堵塞或损坏<br>4. 进油管漏气<br>5. 蓄电池电压太低、接线柱松动<br>6. 冬季柴油结蜡堵塞滤网或管路<br>7. 冬季使用了黏度过大的机油 | 1. 添加柴油<br>2. 清洗油箱，更换柴油<br>3. 清洁或更换滤芯<br>4. 紧固或更换进油管<br>5. 充电或更换蓄电池，紧固接线柱<br>6. 换用低标号柴油，或用热水敷热滤清器融化石蜡，排空气，清洗管路<br>7. 更换低黏度机油 |
| 起动后松开钥匙即熄火         | 线头松动、接触不良，停车电磁阀无法复位                                                                                            | 复位停车电磁阀，整理并拧紧线头                                                                                                              |
| 负载增加到一定程度时掉速，卸载后恢复 | 1. 燃油滤芯堵塞<br>2. 空滤堵塞或增压后进气管漏气<br>3. 中冷器堵塞<br>4. 增压器、喷油嘴或输油泵故障                                                  | 1. 更换燃油滤芯<br>2. 清扫或更换滤芯，检查管路<br>3. 吹扫或清洗中冷器<br>4. 联系柴油机厂家                                                                    |
| 有节奏的“突突”声、冒黑烟、功率下降 | 个别气缸不工作、喷油器针阀卡死；高压油泵偶件磨损                                                                                       | 联系柴油机厂家检修                                                                                                                    |
| 转速波动大              | 1. 排气压力不稳定<br>2. 柴油供油量不足                                                                                       | 1. 检查调节系统<br>2. 更换燃油滤                                                                                                        |

|               |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 发动机过热（水温高）    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 冷却液太少或泄漏</li> <li>2. 水箱、中冷器外表脏堵，风道不畅</li> <li>3. 风扇皮带松动或破裂</li> <li>4. 机油量过多或过少</li> <li>5. 冷却液泵损坏</li> <li>6. 长时间超负荷</li> </ol>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加注冷却液至规定刻度，查找漏点</li> <li>2. 清洁水箱，使进风道畅通</li> <li>3. 调整或更换皮带</li> <li>4. 调整机油至油标尺规定位置</li> <li>5. 更换冷却液泵</li> <li>6. 检查工况</li> </ol>    |
| 机油压力太低（应立即停机） | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 机油油位不正确</li> <li>2. 机油牌号不对</li> <li>3. 机油被柴油或冷却液污染、被水稀释</li> <li>4. 机油滤清器堵塞</li> <li>5. 吸油管松动或密封失效</li> <li>6. 机油压力表或传感器失灵</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加注或排出机油至规定位置</li> <li>2. 核实机油规格并更换</li> <li>3. 查找泄漏部位并修复，更换机油</li> <li>4. 更换机油和机油滤</li> <li>5. 更换密封件、紧固吸油管</li> <li>6. 检查更换</li> </ol> |
| 负载时排烟过浓、冒黑烟   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空气滤清器堵塞</li> <li>2. 增压器与进气管间漏气</li> <li>3. 喷油器或增压器不正常</li> <li>4. 供油量调整不准</li> </ol>                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洁或更换空滤</li> <li>2. 排除漏气</li> <li>3. 联系柴油机厂家检修</li> <li>4. 请专业人员调整</li> </ol>                                                          |
| 负载时达不到额定转速    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 燃油供给受阻</li> <li>2. 转速表失灵</li> </ol>                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洁或更换燃油滤，检查燃油管路</li> <li>2. 更换转速表</li> </ol>                                                                                           |

## 8.5 何时联系凯钻售后

- 主机异响、卡滞，或确认外部因素正常后排气温度仍持续偏高；
- 同一报警排除常见原因后反复出现；
- 需要调整安全阀、喷油量、压力保护值等出厂设定；
- 保修期内的主要部件故障——请勿自行拆解，以免影响保修。

联系时请准备：机型与出厂编号、累计运行小时、报警信息和照片、当时的压力温度读数、最近一次保养记录。

## CHAPTER 09

## 存放与长期停机

机器长期停放时，润滑油会从各运动部件表面流失，潮气会进入系统，下次启动时磨损和锈蚀会加剧。在气温低于 0℃ 或高湿度的季节和地区，更要严格按本章处理。

### 9.1 日常存放

- 机器停放在平坦、干燥、通风、有遮盖的场地，避免雨淋；**移动式** 设好驻车制动，用楔块防止滑动；随机附件一同妥善存放。
- 在炎热或潮湿地区存放时，应加强检查和维护。
- 机器停止运行后关闭电源总开关和维修灯，防止蓄电池亏电。

### 9.2 停机一个月以上

- 1 将油冷却器、后冷却器内的冷凝水完全排放干净，避免冬季冻裂。
- 2 存在故障的应先排除，以利将来使用。
- 3 两三天后再次排放油气桶、油冷却器、后冷却器内的冷凝水。
- 4 每周启动一次机组（至少每月一次），在空载状态下运行 3~5 分钟。加满燃油，防止油箱内壁生锈；断开蓄电池负极。

### 9.3 停机三个月以上

除上述措施外，还应：

- 1 停用前更换新的螺杆油，运转约 30 分钟，使油膜覆盖内部零件；两三天后排除油气桶和油冷却器内的冷凝水。
- 2 封闭进气口、排气口等所有开口，防止湿气和灰尘进入。
- 3 尽可能将机器转移到灰尘少、空气干燥的地方存放。
- 4 放净冷却液（未使用防冻液时）和燃油，切断电源，锁闭门板，存放于通风、防潮并有消防设施的场所。

### 9.4 重新启用

- 1 除去机器上所有的塑料膜、油纸和开口封堵。
- 2 检查油位和油质，油已乳化、变质必须更换；检查皮带、软管和滤芯、蓄电池、冷却液和燃油。
- 3 手动盘车确认主机无卡滞；从进气阀加入少量螺杆油。

- 按第 6 章“开机前检查和起动”的步骤开机，先空载运行 10~15 分钟再加载。

## 9.5 报废

机器寿命结束停止使用时：

- 切断电源，断开压缩机与主电源和蓄电池的连接；
- 断开压缩机出口与管网的连接，释放全部压力；
- 排放冷凝水、润滑油、燃油和冷却液，按当地环保法规处理废弃物。



|    |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 3  |  |  |  |  |  |  |
| 4  |  |  |  |  |  |  |
| 5  |  |  |  |  |  |  |
| 6  |  |  |  |  |  |  |
| 7  |  |  |  |  |  |  |
| 8  |  |  |  |  |  |  |
| 9  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |

## 机组信息与售后服务

| 项目          | 填写 |
|-------------|----|
| 机组型号        |    |
| 出厂编号        |    |
| 出厂日期 / 交付日期 |    |
| 柴油机型号 / 编号  |    |
| 经销商 / 联系电话  |    |

### 浙江凯钻机械有限公司 · 售后服务

服务热线：0570-8878277      传真：0570-8878230

邮箱：service@kaydrill.com      网址：www.kaydrillcomp.com

地址：浙江省衢州市衢江区芦林中路 25 号

联系售后时请提供机型、出厂编号、累计运行小时、故障现象或报警信息。

## 售后服务 随时为您待命

Reliable Power • Every Site • Every Time

销售热线 0570-8878277

传 真 0570-8878230

网 址 [www.kaydrillcomp.com](http://www.kaydrillcomp.com)

邮 箱 [service@kaydrill.com](mailto:service@kaydrill.com)

地 址 浙江省衢州市衢江区芦林中路 25 号

本手册为凯钻螺杆空气压缩机随机文件，请随机妥善保管。产品不断改进，实际产品与本手册不一致之处以实物和机身标贴为准；柴油机的使用与保养同时遵照柴油机厂家手册。未经许可，不得复制本手册全部或部分内容。浙江凯钻机械有限公司保留最终解释权。