



大连帝国

# 电动油泵

## 安装使用维护说明书

- Q K 型
- T S 型
- Q K A 型
- T K A 型



### 重要事项

- 使用前请详细阅读理解本说明书及危险注意事项避免误操作，以防止发生人身事故。
- 本说明书请妥善保管、充分利用。

日本  
独资

大连帝国屏蔽电泵有限公司

DALIAN TEIKOKU CANNED MOTOR PUMP CO., LTD.



# 目 次

## 公 司 简 介

1 前 言 .....	1
2 规 格 及 性 能 .....	1
3 结 构 .....	1
4 安 装 及 运 转 .....	6
5 保 养 检 修 .....	7
5-1定 期 检 修 .....	7
5-2检修 • 保 养 要 领 .....	7
5-3轴 承 寿 命 的 计 算 和 保 养 检 修 及 更 换 方 法 .....	7
6 拆 卸 • 装 配 .....	9
7 油 泵 的 保 管 .....	10
8 必 要 的 拆 卸 工 具 .....	10

# 公司简介

大连帝国屏蔽电泵有限公司是（株）日本帝国电机制作所在中国的独资企业。

（株）日本帝国电机制作所成立于1939年，70多年来，帝国电机制作所根据市场当前和潜在的需求不断研发新产品，广泛应用于世界各地，深受客户的信赖，已成为世界屏蔽电泵及变压器油泵的主导企业，产量居世界首位。日本帝国电机制作所于2005年2月28日在日本东京证券交易所正式上市。

大连帝国屏蔽电泵有限公司成立于1994年9月。15年来，作为日本帝国电机制作所的子公司，完全采用日本帝国电机制作所的管理方式，采用日本帝国电机制作所先进的设备、工艺和检测手段等，现已发展成为中国屏蔽电泵的主导企业，产品遍布全国二十九个省、市和自治区，部分产品销往国外。

2009年2月，大连帝国屏蔽电泵有限公司从日本帝国电机制作所引进TS、QK、QKA等全系列电动油泵技术。

QK系列电动油泵主要应用于大型送油风冷式和送油自冷式变压器及整流器的油循环系统。对质量管理和性能的稳定性要求很高，帝国电机积累了40多年的油泵生产经验。

TS系列电动油泵采用小型电机、钣金组焊构造、新型轴承润滑系统，主要应用于电力机车等高速机车车辆的变压器及整流器的油循环系统。日本新干线、特快电车以及日本出口的电力机车全部采用帝国电机制造的电动油泵。

电动油泵具有技术含量高、体积小、重量轻、噪音低、性能稳定、高效、耐震等特点，广泛应用于电力机车变压器、大中型电力变压器以及其它专用变压器的强制油循环冷却系统。

目前，大连帝国屏蔽电泵有限公司已建成占地面积600多平方米的高清洁度等级的清洗、组装、测试、涂装车间，电动油泵年生产能力可达5000台。

大连帝国屏蔽电泵有限公司于2000年5月通过了ISO9001质量管理体系认证和ISO14001环境管理体系认证；2001年3月28日通过了CE认证。

大连帝国屏蔽电泵有限公司愿同广大客户一起为中国和世界经济的繁荣、为二十一世纪无公害做出卓越贡献。

## 质量方针

以人为本，顾客至上，精益生产，质量第一。

## 环境方针

遵守法规，预防环境污染；

持续改进，维护生态平衡。

## 1 前言

电动油泵（以下简称“油泵”）应用于输油风冷式、输油自冷式变压器以及整流器，它是由电机和泵体组成的小型离心泵。在连续运转的变压器以及整流器中使用，是集小型轻量化、安全运转及长寿命、完全无泄漏等于一体的电泵。

## 2 规格及性能

油泵是根据用户要求的规格生产的，详细的规格及性能请客户参阅产品出厂时附带的试验成绩表。

## 3 结构

3.1 油泵的泵体和电机机壳采用薄板制作，实现了耐震、耐冲击以及轻量化，在油泵的设计中最大限度的减少了密封垫圈的数量，确保完全无泄露；为了避免由于常年使用而发生漏油现象，因此油泵并没有采用树脂材料。

### 3.2 QK型的断面图，如图1所示。

在定子组件(10)的机壳(13)的前后部安装轴承(7)(15)用以支撑转子组件(11)。在入口侧轴(12)上用键(4)固定叶轮(2)，使其在泵体(1)内可以进行旋转。轴的中心孔的设计是为了定子冷却以及后部轴承(15)润滑。前部的轴承(7)处在强制润滑回路中，液体流过前轴承会使其具有良好的润滑状态并保证其运转。该强制润滑回路的出口是叶轮平衡孔，平衡孔是为平衡轴推力而设置。

介质油在泵内的循环路线：输送介质油的一部分从叶轮(2)的出口→FB端盖(8)的小孔→定子组件(10)内定子铁芯和机壳(13)间缝隙及定子铁芯和转子组件(11)间缝隙→后侧轴承(15)→轴(12)后部至中部的中心孔→前端轴承(7)→轴承盖板(3)和叶轮(2)之间缝隙→叶轮(2)的入口低压区。

### 3.3 TS型的断面图，如图2所示。

介质油在泵内的循环路线：输送介质油的一部分从叶轮(2)的出口→FB端盖(8)的小孔→定子组件(10)内定子铁芯和机壳(13)间缝隙及定子铁芯和转子组件(11)间缝隙→后侧轴承(15)→轴(12)后部至中部的中心孔→前端轴承(7)→FB端盖(8)和叶轮(2)之间缝隙→叶轮(2)的入口低压区。

和QK系列地面变压器油泵相比TS型机车变压器油泵的叶轮和轴的配合面采用了锥度设计，减少了机车变压器油泵频繁启动给平键带来的负担，从而达到了长寿命的要求。

### 3.4 QKA型的断面图，如图3所示。

QKA型变压器油泵主要应用于大型电力变压器、电力机车以及其它专用变压器的强迫油循环冷却系统。

由于采用轴流设计，流经不同部位的液流仅轻微受到阻滞，因此，当泵停转时，兼作管路，变压器部分负荷时的自由对流并不受影响，可以降低对能耗的要求。

绝缘油在泵内的循环路线，主要为箭头所示的路线：液体进入泵腔（离心式加压）→叶轮(2)的出口→吸入口夹套(01)和FB端盖的间隙→泵体(09)和机壳(05)间缝隙→泵体(09)→液体流出泵腔。

电机冷却液体通过机壳组件(05)后端小孔和FB端盖(04)下端的小孔进入电机腔分别润滑后端轴承(10)和前端轴承(16)，电机产生的热量也通过冷却液带出，这些冷却液最后通过FB端盖(04)和叶轮(02)之间的间隙进入叶轮(02)的入口低压区。

### 3.5 TKA型的断面图，如图4所示。

这种型号的油泵是大连帝国基于日本技术自行研发的机车用油泵。

绝缘油在泵内的循环路线，主要为箭头所示的路线：液体进入入口筒组件（离心式加压）→

No.	名称	NAME OF PARTS	数量	P C
1	泵体	CASING	1	
2	叶轮	IMPELLER	1	
3	轴承压板	BEARING PLATE	1	
4	键	KEY	1	
5	止动垫圈	LOCK WASHER	1	
6	垫圈	WASHER	1	
7	轴承	BEARING A	1	
8	FB端盖	FB HOUSING	1	
9	O型密封圈	O-RING	1	
10	定子组件	STATOR ASSEMBLY	1	
11	转子组件	ROTOR ASSEMBLY	1	
12	轴	SHAFT	1	
13	机壳	FRAME	1	
14	波形垫圈	WAVE WASHER	1	
15	轴承	BEARING B	1	
16	接线盒	TERMINAL BOX	1	
17	铭牌	NAME PLATE	1	
18	六角螺栓	BOLT	1	
19	六角螺栓	BOLT	4	
20	弹簧垫圈	SPRING WASHER	4	
21	六角螺栓	BOLT	12	
22	弹簧垫圈	SPRING WASHER	12	
23	六角螺栓	BOLT	6	
24	弹簧垫圈	SPRING WASHER	6	

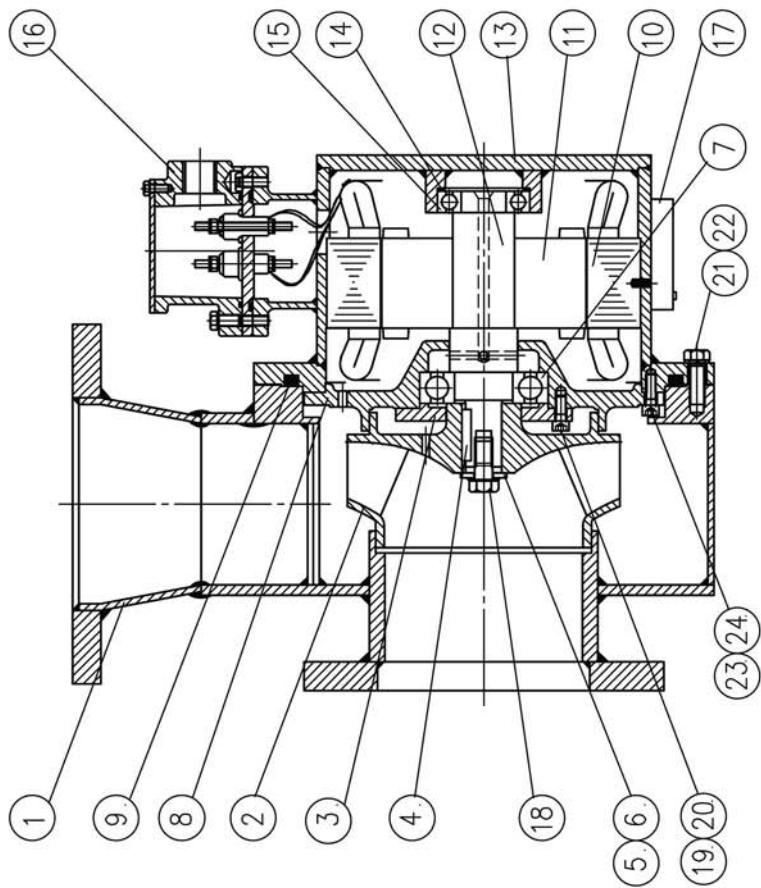


图1.QK型断面图

NO.	名 称	N A M E	数 量
1	泵体	CASING	1
2	叶轮	IMPELLER	1
3	轴承压板	BEARING PLATE	1
4	键	KEY	1
5	六角螺母	HEXAGON NUT	1
6	平垫	PLATE	1
7	轴 承	BEARING A	1
8	FB端盖	F.B.HOUSING	1
9	O型密封圈	O-RING	1
10	定子组件	STATOR ASS'Y	1
11	转子组件	ROTOR ASS'Y	1
12	轴	SHAFT	1
13	机壳	FRAME	1
14	波形垫圈	WAVE WASHER	1
15	轴 承	BEARING B	1
16	接线盒	TERMINAL BOX	1
17	内六角螺钉	HEXAGON SOCKET HEAD CAP SCREW	1
18	弹簧垫圈	SPRING LOCK WASHER(CW)	1
19	内六角螺栓	HEXAGON SOCKET HEAD CAP SCREW	4
20	弹簧垫圈	SPRING LOCK WASHER(CW)	4
21	六角螺栓	HEXAGON HEAD BOLT	12
22	弹簧垫圈	SPRING LOCK WASHER	12
23	内六角螺母	HEXAGON SOCKET HEAD CAP SCREW	6
24	弹簧垫圈	SPRING LOCK WASHER(CW)	6
25	止动螺母	LOCK NUT	1
26	止动垫圈	LOCK WASHER	1

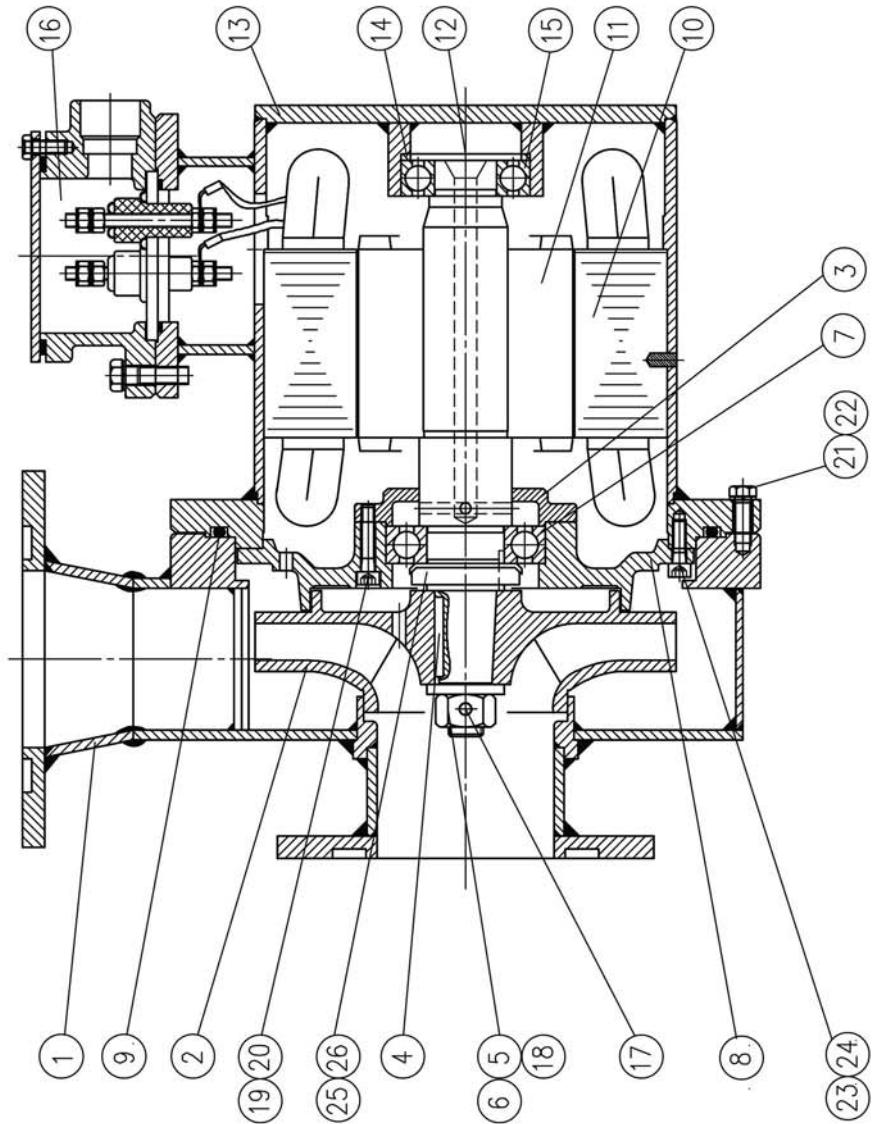
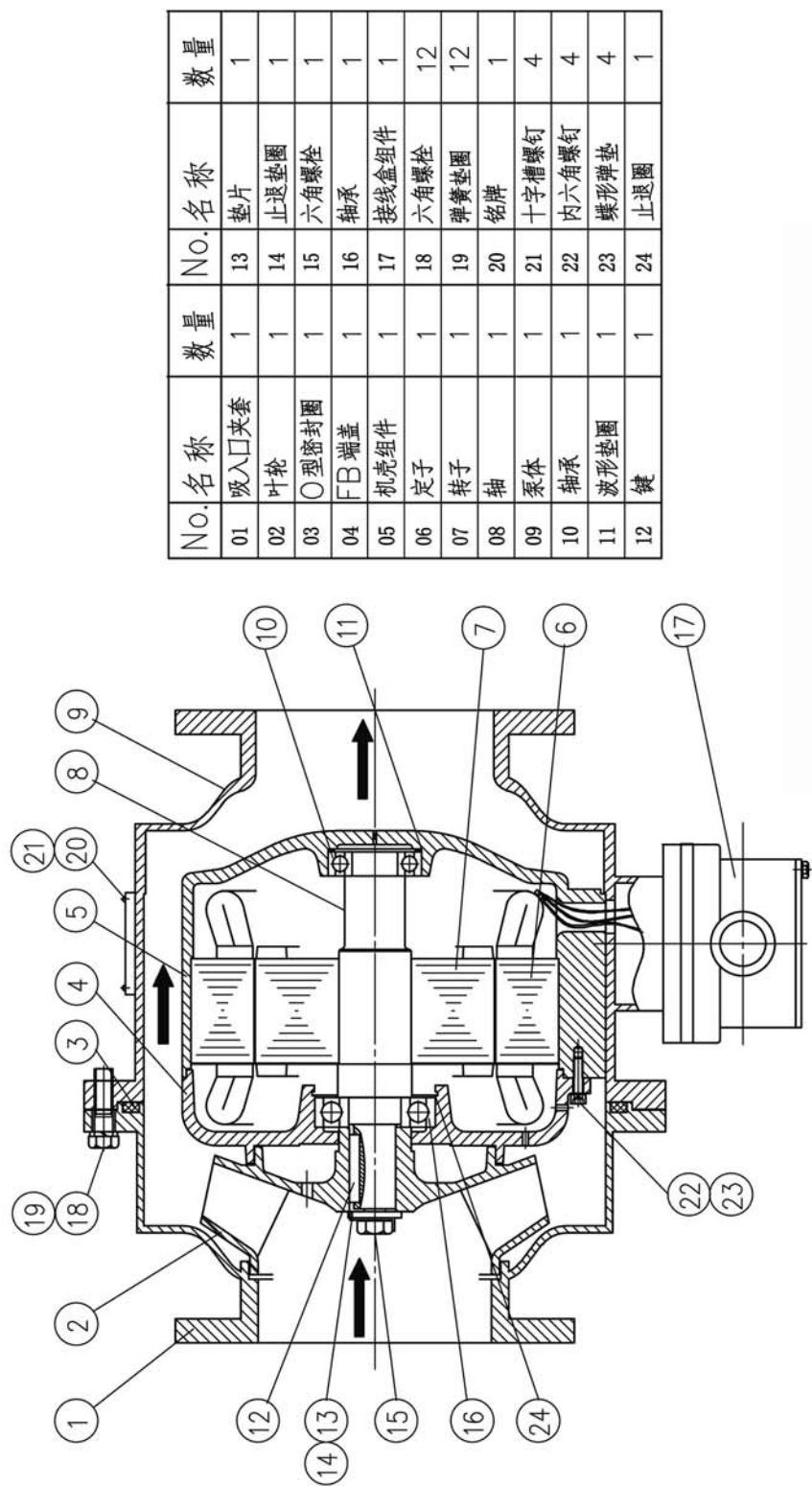


图2.TS型断面图

图3.QKA型断面图



No.	名称	数量	No.	名称	数量
01	筒组件(入口)	1	16	轴承	1
02	叶轮	1	17	接线盒组件	1
03	O型密封圈	1	18	六角螺栓	12
04	FB端盖	1	19	弹簧垫圈	12
05	内壳体	1	20	铭牌	1
06	定子	1	21	十字槽螺钉	4
07	转子	1	22	内六角螺钉	4
08	轴	1	23	蝶形垫圈	4
09	筒组件(出口)	1	24	轴承压板	1
10	轴承	1	25	锁紧螺母	1
11	蝶形垫圈	1	26	锁紧垫圈	1
12	键	1	27	内六角螺钉	1
13	平垫	1	28	内六角螺钉	4
14	蝶形垫圈	1	29	蝶形垫圈	4
15	六角螺母	1	30	内六角紧钉螺钉	1

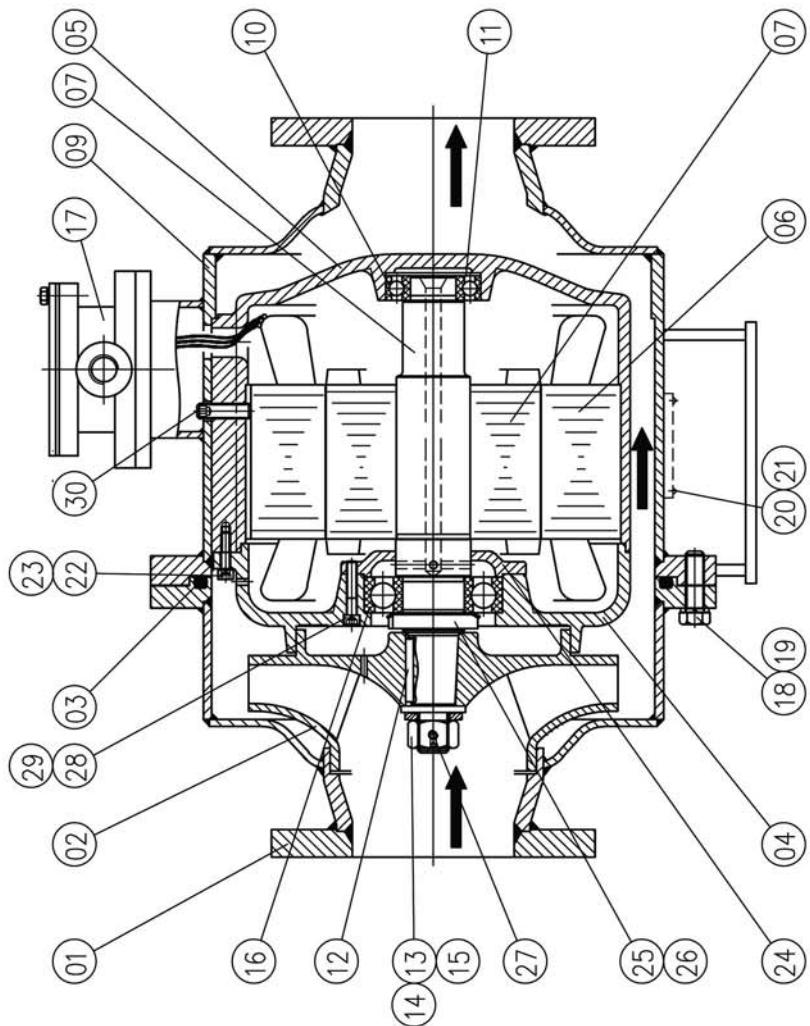


图4.TKA型断面图

叶轮(02)的出口→吸入口夹套(01)和FB端盖的间隙→出口筒组件(09)和内壳体(05)间缝隙→出口筒组件(09)→液体流出泵腔。

电机冷却液通过FB端盖(04)上端的小孔进入电机腔，流经定子(06)和转子(07)之间的缝隙来冷却电机，液体再流经后轴承(10)进入轴(08)中心孔，润滑前轴承(16)后进入叶轮(02)的低压区，完成冷却电机和润滑轴承的需要。

## 4 安装及运转

### 4.1 安装前的注意事项

4.1.1 为了避免油泵在搬运过程中的振动、碰撞等对轴承造成意外的伤害，因此我公司出厂时在油泵入口侧用弹簧压住了叶轮，用户安装前请将此弹簧取下。

4.1.2 油泵在用户现场试验确认时，线圈绝缘电阻的测定以及耐电压试验可在盲法兰安装的状态下进行。检查轴承声音时，根据我公司产品发货时的状态，应注意以下事项：

对于发货时泵内注油的产品：按4.1.1项记载的内容先取下弹簧，然后装入变压器油的状态下再次安装盲法兰，在额定电压以下进行运转，然后用听音棒测听轴承的声音。考虑到线圈温度上升的关系，连续运转要控制在10分钟以内。要引起注意的是，试验时如果入口侧没有盲法兰密封就运转的话，装入的油可能会喷出。

对于发货时泵内放入干燥剂的产品：与上面相同，取下弹簧后，从叶轮的平衡孔注入一定数量干净的变压器油，轴承润滑后，用手转动或者通电进行运转听取轴承的声音。但是，因为一定数量的变压器油并不能使轴承得到充分润滑，应尽量避免用通电运转的方式检查轴承的声音，请用手动的方式进行检查。如果用通电运转方式进行检查的话，必须在额定电压以下运转，并且通电时间必须为瞬间（1秒以下）。无论是注油包装还是干燥剂包装，为避免泵内混入异物，要尽量缩短盲法兰打开的时间。另外，在盲法兰打开和封闭时，必须将盲法兰、法兰面以及密封垫圈进行擦拭，清除异物。

### 4.2 安装及调试

#### 4.2.1 油泵

a. 将出口侧朝上进行安装

b. 将入口侧朝上进行安装

无论采用上述哪种安装方式都可自动进行排气，除此之外的安装方式都需要进行排气，特别是如果电机部分有残留气体的话，会导致线圈温度异常上升，因此如果没有排气装置的话，请按照a或者b进行安装。

4.2.2 在连接配管前先取下入口侧的弹簧，此时对于注油包装的产品要倒出试验油，之后对旋转方向进行确认；用干燥剂包装的产品按照4.1.2项所述，将轴承润滑后再对旋转方向进行确认。但此时的通电时间也请保持在瞬间（1秒以下）。如通电时间较长，会损伤轴承，务必引起注意。正确的运转方向应按箭头所示，从入口侧看逆时针方向旋转。如果电源的旋转相是R・S・T，按照U・V・W的顺序对端子进行接线就可以了。

4.2.3 安装管线时，为防止异物的混入以及为避免空气从结合部进入，应进行全部封闭。

4.2.4 管线安装完成后，泵以及入口侧配管内应充满液体，然后进行运转。同时对运行状态进行确认。如果泵是正常运转，叶轮应该是稳定运行、扬程和流量应该为规定的数值、电流也应处在额定电流值附近。

如在运转过程中，发生声音异常，或者扬程严重不足时，油泵属于异常状态。这时应立即切断电源使油泵停止运转，进行拆卸检查，拆卸检查方法见后面章节。

## 5 保养检修

### 5.1 定期检修

安装的第一年和以后每隔一年应对油泵的运转状态进行检修。但轴承的声音请参照5.3项进行检测。

如在检查中发现任何不良情况，必须拆卸检查分析、查明原因。如在运转过程中发现多处不良，需采取对策进行处理的话，请直接与我公司联系。

#### 检查项目

- a. 轴承的声音・振动
- b. 负载电流
- c. 温度上升
- d. 线圈绝缘电阻
- e. 是否漏油

### 5.2 检修・保养要领

#### a. 轴承的声音・振动

轴承的磨损、外部振动而引起轴承变形、泵体或叶轮的破损等机械性损伤都可以造成噪音、振动的增加。因此，发生异常声音、振动时应进行拆卸并查明原因。关于轴承的估算寿命以及保养、检查、更换方法的详细内容请参照第5.3项。

#### b. 负载电流

在常温下测定各相电流，如在额定电流值以下的话，就属于正常。

#### c. 温度上升

机壳温度上升在油温基准15℃以内的话，属于正常。

#### d. 线圈绝缘电阻

运转停止后用500V兆欧表进行测定，如果绝缘电阻在 $10M\Omega$ 以上就没有问题。如果不满 $10M\Omega$ 的话，可能的原因为接线架的绝缘恶化、线圈的绝缘不良，查明原因才能正常使用。

#### e. 是否漏油

检查油泵的O型密封圈部位以及配管的结合部位是否漏油。如有漏油现象请紧固各部位的螺丝。如果还不能使其停止漏油的话，请更换新的O型密封圈。

### 5.3 轴承寿命的计算和保养检修及更换方法：

从油泵的使用目的以及维修的困难程度上来看，和一般产业用的旋转机械中的轴承相比，油泵的轴承对信誉度和寿命的要求要高很多。这是因为油泵要求轴承的使用寿命和变压器或整流器本体的寿命相同。但旋转机械从寿命来讲，轴承部分是它的弱点，周期性的维修是不可避免的，有时还需进行拆卸检查或更换轴承。因此，对我公司油泵的轴承寿命、维修检查以及更换进行具体说明。

#### a. 轴承寿命的推测

轴承的寿命是用直到轴承由于滚动疲劳而产生材料的损伤（称为表面剥落）为止的总旋转次数来表示。

即使是相同的尺寸、结构、材料、热处理、加工方法以及相同型号的轴承，在同一条件下运转的话寿命也会有所不同。因为材料疲劳磨损自身是统计现象，在本质上具有参差不齐的性质。计算这些个体轴承寿命的平均值称为「平均寿命」。用「平均寿命」作为实际选择轴承的标准是不恰当的。因此，一般使用「额定寿命」。额定寿命定义为：将一定数量的相同轴承在同一条件下每个都进行运转，其中90%的轴承在表面没有剥落的情况下旋转总次数，或在一定的旋转次数下的总运转时间。

但是，由于要求油泵有高信誉度和长寿命的特点，根据额定寿命对轴承寿命进行评价的方法对于油泵用轴承来讲也不是很准确。我公司油泵的轴承寿命，按照以下方法进行计算。

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot N} \cdot \left( \frac{C}{Pr \cdot fW} \right)^3 \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \dots \dots \quad (1)$$

L<sub>h</sub>: 计算寿命 (H r)

N: 旋转次数 (r p m)

C: 标准运转额定负载 (K g)

Pr: 等价径向负荷 (K g)

f<sub>w</sub>: 负载系数

a<sub>1</sub>: 信赖度系数

信赖度为99%时，额定寿命（信赖度90%）的21%为寿命。因此，

a<sub>1</sub>=0.21

a<sub>2</sub>: 材料系数

受材料以及轴承的制造方法的影响。

油泵使用了全部采用真空排气轴承钢材的电机用轴承，因此

a<sub>2</sub>=1

a<sub>3</sub>: 润滑系数（使用条件系数）

因受旋转次数、润滑剂、温度、轴承负荷等的影响，

对于变压器油所使用的油泵

a<sub>3</sub>=1.12

由此，公式 (1)

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot N} \cdot \left( \frac{C}{Pr \cdot fW} \right)^3 \times 0.21 \times 1 \times 1.12 \dots \dots \quad (2)$$

## b. 油泵轴承寿命的计算

我公司的油泵是按照公式 (2) 进行的计算，计算寿命是在10年以上。

## c. 油泵运转声音的观察方法

为尽早发现轴承的异常现象，观察运转声音是既简单又准确的方法。此方法就是用听音棒（最好是直径为5mm左右的结实钢棒）在安装轴承的位置对运转声音进行观察。

## d. 观察油泵的运转声音

对轴承的异常声音用定性、定量等来下定义是非常困难的。只要是除滚动声音以外的声音，

都应进行留意观察。

一般轴承在运转过程中如发生异常，会加速恶化。对除滚动声音以外的声音进行观察时，1周观察1次就可以判断出发出声音的是否是轴承的异常而引起的。如果异常声音越来越大时，应准备更换轴承。另外，除滚动的声音以外有油流动的声音、轴承的容器声音、电机的电磁声音等，以上声音即使长时间也不会有什么变化，可以周期性的对声音进行观察，如果声音仍然没有变化，可以判断轴承无异常。

运转开始后的6个月，每月一次对运转声音进行观察，经过6个月以后如果运转情况稳定的话，之后每6个月观察1次就可以。如果声音有异常的话，如前面所述，每周观察1次并注意声音的变化。

## 6. 拆卸·装配

由于在品质管理上无法得到保障，因此原则上是不允许在现场实行拆卸、检查、和维修的，如有必要可在我公司进行。若是紧急情况，可由我公司员工进行操作或者我公司员工在场的情况下才可进行。以下是拆卸程序，仅供参考。

6.1 拆卸顺序：进行拆卸时要尽量选择干净的场所，避免部件受到损伤。

6.1.1 QK系列油泵拆卸循序：

a. 将外部电线从接线盒(16)上取下。

接线板的电源接头是M6。

b. 从配管上将油泵取下。

c. 取下泵体紧固螺栓(21)，从电机部将泵体(1)分开。

d. 取下叶轮螺栓(18)，将轴上的叶轮(2)抽出。

e. 取下FB端盖安装螺栓(23)，和转子(11)同时抽出。

f. 将轴上的FB端盖(8)抽出（带着轴承抽出）。

g. 取下轴承固定螺栓(19)，将轴承(7)抽出。

h. 最后再将轴后部的轴承(15)抽出。

6.1.2 TS系列油泵拆卸循序：

a. 将外部电线从接线盒(16)上取下。

b. 从配管上将油泵取下。

c. 取下泵体紧固螺栓(21)，从电机部将泵体(1)分开。

d. 先取下内六角螺钉(17)，后取下叶轮螺母(5)，将轴上的叶轮(2)抽出。

e. 取下FB端盖安装螺栓(23)，和转子(11)同时抽出。

f. 拧下止动螺母(25)，将轴上的FB端盖(8)抽出（带着轴承抽出）。

g. 取下轴承固定螺栓(19)，将轴承(7)抽出。

h. 最后再将轴后部的轴承(15)抽出。

6.1.3 QKA系列油泵拆卸循序：

a. 将外部电线从接线盒(17)上取下。

b. 从配管上将油泵取下。

c. 取下泵体紧固螺栓(18)，从电机部将吸入口夹套(01)分开。

d. 取下叶轮螺栓(15)，将轴上的叶轮(02)抽出。

e. 取下FB端盖安装螺栓(22)，和转子(07)同时抽出。

- f. 将轴上的FB端盖(04)抽出（带着轴承抽出）。
  - g. 取下轴承止退圈(24)，将轴承(16)抽出。
  - h. 最后再将轴后部的轴承(10)抽出。
- 6.1.4 TKA系列油泵拆卸循序：
- a. 将外部电线从接线盒(17)上取下。
  - b. 从配管上将油泵取下。
  - c. 取下泵体紧固螺栓(18)，从电机部将入口筒组件(01)分开。
  - d. 先取下内六角螺钉(27)，后取下叶轮螺母(15)，将轴上的叶轮(02)抽出。
  - e. 取下FB端盖安装螺栓(22)，和转子(07)同时抽出。
  - f. 拧下锁紧螺母(25)，将轴上的FB端盖(04)抽出（带着轴承抽出）。
  - g. 取下轴承固定螺钉(28)，将轴承(16)抽出。
  - h. 最后再将轴后部的轴承(10)抽出。

## 6.2 装配

装配可以按照与拆卸相反的步骤进行，但要注意以下几点。

- a. 对所有部件是否黏附尘粒以及异物等进行确认。万一有尘粒以及异物黏附的部件，请用干净的变压器油进行清洗。
- b. O型圈在常年使用的情况下，容易失去弹性而且会变形，请及时进行更换。另外，在O型圈安装在凹槽中之前，请清洗凹槽以及配合面。
- c. 在将轴承压装到轴上的时候，应该对轴承内环施力。
- d. 将叶轮螺栓(18)拧紧后锁住（QK系列）；将叶轮螺母(5)拧紧后用螺钉(17)锁紧（TS系列）；将叶轮螺栓(15)拧紧后锁住（QKA系列）；将叶轮螺母(15)拧紧后用螺钉(27)锁紧（TKA系列）
- e. 透过空气确认轴中心的小孔是否有异物阻塞。
- f. 油泵没有通电的情况下，在将泵安装到配管上之前必须对旋转方向进行确认。旋转方向是从泵入口侧看逆时针方向旋转。

## 7 油泵的保管

长期保管油泵，应注入变压器油，用弹簧将转子压紧（和我公司发货时相同的方式）进行保管。最好不要对轴承进行长期单独保管，我公司随时都有库存，随时可向我公司订货。

## 8 必要的拆卸工具

(1) 双头梅花扳手	19.....M12	机壳泵体螺栓
	13.....M 8	FB端盖螺栓
	10.....M 6	接头、接线盖螺栓
(2) 套筒扳手	10.....M 6	接线盒
(3) 活扳手	300cm	叶轮螺栓
(4) 一字螺丝刀		叶轮螺栓止动垫圈

