

交流发电机

安装与维护



# 交流发电机

## 目录

### 1. 概述

#### 1.1 介绍

- 1.1.0 概述
- 1.1.1 安全摘要
- 1.1.2 使用条件
  - a) 概述
  - b) 振动分析

#### 1.2 一般性说明

- 1.2.1 发电机
- 1.2.2 励磁机

### 2. 分部件说明

#### 2.1 定子

- 2.1.1 设备电枢
  - a) 机械说明
- 2.1.2 励磁机感应子
- 2.1.3 定子的保护
  - a) 加热电阻
  - b) 定子绕组温度探头
  - c) 定子空气温度探头
  - d) 振动探头

#### 2.2 转子

- 2.2.1 磁轮
- 2.2.2 励磁机电枢
- 2.2.3 风机（设备：IC 0 A1）
- 2.2.4 旋转二极管式电桥
  - a) 概述
  - b) 旋转二极管的固定螺钉的紧固力矩
  - c) 旋转整流器的测试
- 2.2.5 平衡
- 2.2.6 转子的保护

#### 2.3 滚动轴承

- 2.3.0 滚动轴承的说明
- 2.3.1 滚动轴承的运行
- 2.3.2 滚动轴承设备的存放
- 2.3.3 滚动轴承的保养
  - a) 概述
  - b) 润滑脂
  - c) 滚动轴承的清洁

#### 2.3.4 滚动轴承上的作业

- a) 概述
- b) 轴承的拆下
- c) 滚动轴承的重新安装

#### 2.3.5 轴承的保护装置

#### 2.3.9 轴承安装图

#### 2.4 滑动轴承

##### 2.4.0 横向滑动轴承的说明

- a) 物理说明
- b) 自给轴承的运行说明
- c) 油循环轴承运行的说明

##### 2.4.1 滑动轴承的电绝缘

- a) 绝缘膜图
- b) 绝缘的检查

##### 2.4.2 滑动轴承设备的保存

- a) 概述
- b) 短期静止不动
- c) 长期静止不动

##### 2.4.3 油回路的安装

##### 2.4.4 滑动轴承的运行

- a) 运行前的一般性检查
- b) 自给轴承的运行
- c) 水冷轴承的运行（EFW 型庞）
- d) 带有润滑油回路且油流量未精确给出（+0%； -40%）的轴承
- e) 带有润滑油回路且油流量精确给出（+5%； -10%）的轴承
- f) 运行结束后对滑动轴承的检验

##### 2.4.5 滑动轴承的维护

- a) 油位的检查
- b) 温度的检查
- c) 润滑油的排放
- d) 滑动轴承轴承罩压力的测量
- e) 滑动轴承用油
- f) 轴承罩润滑油体积
- g) 密封胶

# 交流发电机

## 2.4.6 拆卸

- a) 工具和器材
- b) 起吊设备
- c) 10 型主轴密封（外侧）的拆除
- d) 20 型主轴密封（外侧）的拆除
- e) 轴承罩上半部分的拆卸
- f) 上轴瓦的拆下
- g) 油环的拆卸
- h) 设备侧主轴密封的拆卸
- i) 下轴衬的拆下
- j) 设备密封的拆卸

## 2.4.7 清洁与检查

- a) 清洁
- b) 磨损检查
- c) 绝缘检查（仅用于绝缘轴承）

## 2.4.8 轴承的安装

- a) 下轴衬的安装
- b) 设备侧密封机构的安装
- c) 油环的安装
- d) 上轴瓦的安装
- e) 轴承的关闭
- f) 10 型外侧密封机构的安装
- g) 20 型外侧密封机构的安装
- h) RD 止推垫片的安装；E...A 型轴承

## 2.4.9 漏油处理

- a) 自给轴承
- b) 油循环轴承

## 2.4.10 滑动轴承保护装置

- a) 油位指示灯
- b) 油箱温度计
- c) 恒温器或温度探头
- d) 预润滑泵
- e) 润滑油的过滤和污染

## 2.6 润滑站

### 2.6.0 概述

### 2.6.1 重力回油循环

- a) 概述
- b) 供油管线
- c) 重力回油

### 2.6.2 空气加热器

### 2.6.3 热液

## 2.7 冷却器

### 2.7.0 冷却器的说明

- a) 概述
- b) 空气冷却器的说明
- c) 双管道空气/水换热器的说明
- d) 单管道空气/水冷却器的说明

### 2.7.1 空气/水冷却器的运行条件

- a) 空气/水冷却器的安装
- b) 用水完成的标准运行
- c) 无水时紧急运行

### 2.7.2 空气/水冷却器的运行

- a) 概述

### 2.7.3 油冷却器的维护

- a) 概述
- b) 清洁
- c) 双管道换热器的渗漏探测

### 2.7.4 冷却器的拆下

- a) 冷却器的拆下
- b) 冷却器的重新安装

### 2.7.5 冷却器的保护装置

- a) 渗漏的探测
- b) 水中的温度探头
- c) 水的过滤

## 2.8 空气过滤器

### 2.8.0 概述

### 2.8.1 清洁

- a) 空气过滤器的清洁频率
- b) 空气过滤器清洁的程序

## 2.18 接线盒

### 2.18.0 说明

### 2.18.1 励磁板

- a) 复励板（当使用多级调节器时）
- b) 短路补偿器板（在使用一台分流调节器）

### 2.18.2 自动调压器

### 2.18.3 电触点的夹紧

## 2.19 保护装置

### 2.19.1 定子保护装置

### 2.19.1 轴承保护装置

### 2.19.1 冷却器保护装置

## 2.20 铭牌

### 2.20.1 主铭牌

### 2.20.2 润滑铭牌

### 2.20.3 转动方向标识牌

# 交流发电机

## 3. 调压器和外部负责设备

## 4. 安装

### 4.1 运输和存放

- 4.1.1 运输
- 4.1.2 存放地点
- 4.1.3 海运打包
- 4.1.4 开箱和安装
- 4.1.5 存放时的注意事项

### 4.2 电气设备的安装

- 4.2.1 联轴节的装配（仅双轴承设备）
- 4.2.2 定子的固定

### 4.3 设备的对齐

- 4.3.1 对齐的概述
  - a) 概述
  - b) 热力学升高的修正
  - c) 主轴/滑动轴承升高的修正
  - d) 主轴/转动轴承升高的修正
- 4.3.2 双轴承设备的对齐
  - a) 无轴向间隙的设备（标准）
  - b) 轴向间隙增长的设备
- 4.3.3 单个轴承设备的对齐
  - a) 概述
  - b) 单轴承设备
- 4.3.4 对齐操作的程序
  - a) 使用双同轴度摄法的对齐方法

### 4.4 电气连接

- 4.4.0 概述
- 4.4.1 相位顺序
  - a) 标准设备；IEC 34-8
  - b) 根据要求；NEMA
- 4.4.2 绝缘距离
- 4.4.3 接线盒中添加的配件

## 5. 运行

### 5.0 运行顺序

- 5.0.1 设备停机检测
- 5.0.2 设备转动时的检测
  - a) 设备转动，无励磁
  - b) 设备转动，空载励磁
  - c) 设备的安全
  - d) 设备转动，负载励磁
- 5.0.3 设备运行检测表

### 5.1 电气检查

- 5.1.0 概述
- 5.1.1 绕组绝缘
- 5.1.2 电气连接
- 5.1.3 并联运行
  - a) 并联运行的定义
  - b) 并联运行的可能性
  - c) 并联耦合

### 5.2 机械检查

- 5.2.0 概述
  - a) 对齐；固定；发动机
  - b) 冷却
  - c) 润滑
- 5.2.1 振动

## 6. 预防性保养

### 6.1 预防性保养程序表

### 6.2 机械的预防性维护

- 6.2.1 间隙的检查
  - a) 概述
  - b) 双轴承设备
  - c) 单轴承设备
- 6.2.2 螺钉的紧固（力矩）
- 6.2.3 洁净度

### 6.3 电气方面的预防性保养

- 6.3.1 测量用器械
  - a) 已使用的仪器
  - b) 欧姆表极性的标识
- 6.3.2 绕组绝缘性的检测
  - a) 概述
  - b) 定子绝缘度的测量
  - c) 磁轮绝缘度的测量
  - d) 励磁机绝缘度的测量
  - e) 极化指数

# 交流发电机

## 7. 维护

### 7.1 一般性维护

### 7.2 故障排除

#### 7.2.0 概述

#### 7.2.1 调压器的修理程序

### 7.3 电气测试

#### 7.3.1 定子绕组的测试

#### 7.3.2 转子绕组的测试

#### 7.3.3 励磁机电枢绕组的测试

#### 7.3.4 励磁机感应子绕组的测试

#### 7.3.5 旋转二极管式电桥的测试

#### 7.3.6 励磁板的测试

### 7.4 绕组的清洁

#### 7.4.0 概述

#### 7.4.1 线圈清洁用品

##### a) 概述

##### b) 清洁用品

#### 7.4.2 定子、转子、励磁系统和二极管的清洁

##### a) 使用专用化学品

##### b) 淡水冲洗。

### 7.5 绕组的干燥

#### 7.5.0 概述

#### 7.5.1 干燥方式

##### a) 概述

##### b) 停机时设备的干燥

##### c) 通过设备的转动进行干燥

### 7.6 重新上漆

## 10. 剖面图

# 交流发电机

## 1. 概述

### 1.1 介绍

#### 1.1.0 概述

本手册包含同步发电设备用安装、运行和维护说明。它同样介绍了此类设备的基本结构。本手册属于通用性质；它涉及的是一个完整系列的同步发电设备。为了方便信息的查找，第1节（“特性和性能”）采用详尽的方式对设备进行了说明（结构类型、轴承类型、防护指数等等）；采取这样的方式编撰，可使您精确的参阅设备所涉及的章节的内容。

此同步发电设备的设计是为了尽可能使其寿命达到最大化。为此，必须特别注意涉及设备定期保养程序的章节。

#### 1.1.1 安全摘要

“危险、注意、备注”字样的警示信息的使用，是为了吸引用户的注意，以使其关注以下不同要点：

##### 危险：

当某一操作、程序或使用存在受伤甚至可导致死亡风险时，将使用此警示信息。

##### 注意：

当某一操作、程序或使用存在导致设备损坏或毁坏风险时，将使用此警示信息。

##### 备注：

当需要对某一操作、程序或细小部件的安装进行解释说明时，将使用此警示信息。

### 1.1.2 使用条件

#### a) 概述

此设备仅可由具备相关资质且接受过操作和维护培训的人员进行安装和使用。

任何在本设备上作业的人员均需具备相关资质，获得符合当地现行法律法规要求的许可证（如：高压作业资质……）。

此设备仅可在其技术手册规定的条件下使用。

此设备的主要特性将在本手册的“第1节”中给出。

任何不采用规定数据的运行，均需获得利莱森玛公司（Leroy Somer）的确认。

任何对设备结构的改造都需得到利莱森玛公司的确认。

#### b) 振动分析

零件制造商负责确保动力机组的振动情况（ISO 8528-9 标准）。

通电情况下轴线的振动分析检测必须进行并获得确认（ISO 3046 标准）。

##### 注意：

如振动等级超出 ISO 8528-9 和 BS5000-3 标准允许的限值，将导致设备严重的损坏（轴承折断、机构开裂……）。通电情况下轴线振动等级的超标（如：ABS（美国船级社）、LLOYD（劳式船级社）标准……）可导致设备严重的损坏（曲轴折断、主轴折断……）。

更多有关 ISO 8528-9 和 BS5000-3 标准中许可等级的信息，请参考2.1.3 章。

# 交流发电机

## 1.2 一般性说明

### 1.2.1 发电机

同步发电机是一种无滑环无电刷的交流设备。本设备通过空气的循环进行散热。

请参看“第 10 章”的剖面图以获得更好的理解。

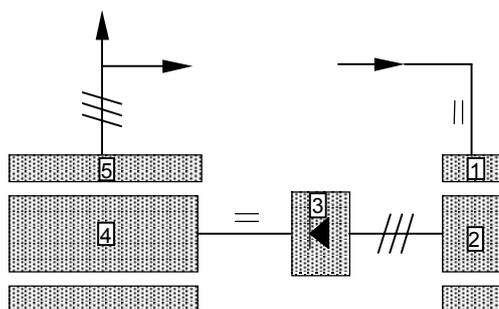
### 1.2.2 励磁机

励磁系统被安装在联轴器对面。

励磁系统由两个组件构成：

产生三相电流的励磁机电枢，配合三相桥式整流器（由六个二极管组成）向交流发电机的磁轮提供励磁电流。励磁机电枢和桥式整流器安装在交流发电机的主轴上，且与电机的磁轮进行电力互连。

励磁机的感应子（定子）由电压调节系统（AVR）提供直流电。



- 1 - 励磁机感应子
- 2 - 励磁机电枢
- 3 - 旋转二极管式电桥
- 4 - 磁轮
- 5 - 交流发电机定子

# 交流发电机

## 2. 分部件说明

### 2.1 定子

#### 2.1.1 设备电枢

##### a) 机械说明

定子包括数块承压条件下叠制在一起的低损磁性钢板。这些钢板由一个焊接环按轴线方向组合在一起。定子的线圈被插入并固定在定位槽中，然后被浸入漆包线漆中并进行聚合，以保证其具备最大的强度、最优秀的介电硬直度和完美的机械连续性。

#### 2.1.2 - 励磁机感应子

励磁机感应子包括一个实心构件和一个线圈绕组。

励磁系统被固定在设备后部轴承上。

线圈绕组由铜线构成。

#### 2.1.3 定子的保护

##### a) 加热电阻

加热用元件可避免在停机时出现内部凝结现象。该元件被连接至接线盒的辅助设备接线柱上。加热电阻必须在设备停机时通电。此电阻位于设备后部。

其电气特性在第1节“技术特性”中给出。

##### b) 定子绕组温度探头

温度传感器位于定子钢板的工作部位中。它们所处的区域被假定为设备中温度最高的区域。这些传感器均连接至某一接线盒。

根据设备的加热情况，传感器的温度最高不得超过以下值：

发热等级	警报		停机	
	< 5000	> 5000	< 5000	> 5000
B	130 °C	125 °C	135 °C	130 °C
F	155 °C	150 °C	160 °C	155 °C
H	175 °C	170 °C	180 °C	175 °C

为了改善对设备的保护，警报调节等级可根据当地的实际情况进行相应降低：

**警报温度 (\*) = 当地最高温度 + 10 °K**

**停机温度 (\*) = 警报温度 + 5 °K**

(\*) 不得超过表格所列温度值。

(\*) 当地最高温度：定子探头在最恶劣条件下测得的当地温度。

例如：B级设备在工厂内温升测试时达到 110□。

将警报温度调节至 120□，而不是上表中指出的 130□。

将紧急停机温度调节至 115□，而不是上表中指出的 135□。

##### c) 定子空气温度探头（配件）

一个探头或恒温器可测量定子进风口的空气（冷风）温度。

定子进风口的空气温度为（警报温度和停机温度）：

- 警报 进入定子的空气的正常温度 + 5 K
- 停机 80°C

离开定子的空气温度为（警报温度和停机温度）：

- 警报 进入定子的空气的正常温度 + 35 K
- 停机 进入定子的空气的正常温度 + 40 K

##### 备注：

对于开放式的设备，进入定子的空气的温度为环境温度。

在设备启动时，定子进风口温度的“警报”和“停机”安全设置必须被禁用。

##### 备注：

对于油冷却器的设备，进入定子中的空气的正常温度可用以下方法进行近似：

进入定子的空气温度 = 进入换热器的水的温度 + 15°K

# 交流发电机

## d) 振动探头

本章节涉及振动探测器的调节。为了进行邻近探测器的调节，请参阅转子章节。

设备的振动等级直接与其使用情况以及使用地的特性有关。

我司建议进行如下调节：

**警报振动 (\*) = 当地最强振动 + 50%**

**停机振动 (\*) = 警报振动 + 50%**

(\*) 不得超过下表所列值。

本设备的设计可抵御 ISO8528-9 和 BS5000-3 标准中所指出振动等级的影响。

以下情况，振动等级不得超过：热机

标称转速 (转/分)	千伏安	发电机的振动等级 (一般条件)	
		整体 (毫米/秒 rms) (2-1000 赫兹)	任何谐波
1300 至 2199	> 250	< 20	< 0.5 毫米; pp (5-8 赫兹)
721 至 1299	≥ 250	< 20	< 9 mm/s ; rm (8-200 赫兹)
	> 1250	< 18	
≤ 720	> 1250	< 15	
		< 10 (*)	

(\*) 发电机安放在水泥地基上

以下情况，振动等级不得超过：涡轮机

涡轮机 (水轮; 燃气; 汽轮)	建议最大值: 4.5 (整体; 毫米/秒 rms)
---------------------	------------------------------

## 2.2 转子

### 2.2.1 磁轮

磁轮包括大量的钢板，这些钢板均经过切割和轧制以复制出如同凸磁极的外形。

这些钢板的叠放将以大电导率的钢板作为末端。

为了使并联的设备在运行时具备较好的稳定性，将在磁极中插入高电导率的金属棒。这些金属棒与钢板末端焊接起来，最终构成了一个完整的鼠笼 (LEBLANC 缓冲转子鼠笼)。

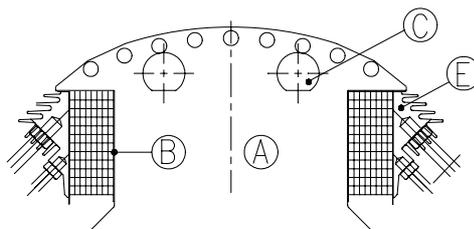
绕组 (B) 被放置在磁极 (A) 四周并被浸入漆包线漆 (绝缘等级 H) 中。

绕组采用高电导率的绝缘扁平铜线制成。

铝制冷却器 (E) 被紧压在绕组上，以便作为散热器使用并确保绕组的优良堵转性能。

各磁极上的支承杆 (C) 可对线圈线头进行保护，使其免受离心力影响。

磁轮在主轴上加热并套箍。



### 2.2.2 - 励磁机电枢

励磁机电枢是由磁性钢板叠放构成的。这些钢板采用铆接实现叠放。

励磁线圈被固定并热套箍在主轴上。

线圈采用绝缘等级 F (或 H, 取决于客户的要求或设备的尺寸) 的漆包铜线制成。

### 2.2.3 风机 (设备: IC 0 A1)

同步发电设备的特点在于其自通风系统。一台离心风机将被安装在磁轮和前置轴承 (联轴器一侧) 之间。

空气的吸入将在设备后部进行，并从联轴器一侧排出。

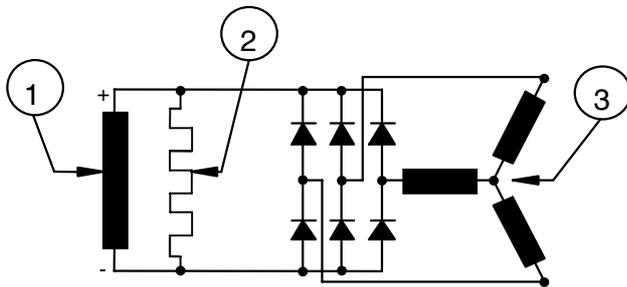
风机由套箍/固定在主轴上轮毂和风机冠齿轮组成。风机的冠齿轮通过螺钉固定在轮毂上。空气通过离心作用沿径向离开设备。当设备处于运行状态时，必须维持空气的自由进入和离开。

### 2.2.4 旋转二极管式电桥

#### a) 概述

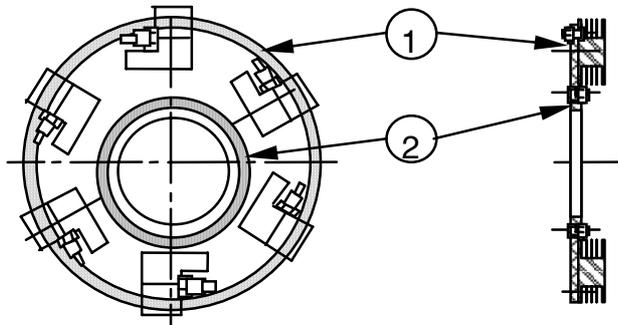
由六个二极管组成的桥式整流器被放置于设备后部。旋转电桥由一个玻璃纤维盘片和一个可连接二极管的印刷电路板组成。此电桥将由励磁机电枢提供交流电并向磁轮提供直流电。通过旋转电阻或压敏电阻，二极管将受到保护，以免发生过压。这些电阻 (或压敏电阻) 被安装在平行于磁轮的位置。

# 交流发电机



- 1 - 感应子  
2 - 旋转电阻  
3 - 励磁机电枢

二极管电桥的内部和外部磁道将被连接至磁轮。



- 1 - 外环  
2 - 内环

二极管的固定螺钉必须使用测力扳手进行紧固。

## b) 旋转二极管的固定螺钉的紧固力矩

注意：

二极管的紧固螺钉必须使用采用建议力矩校准的测力扳手进行紧固。

二极管	紧固力矩
SKR 100/..	1.5 m.daN
SKR 130/..	1.5 m.daN
SKN 240/..	3 m.daN

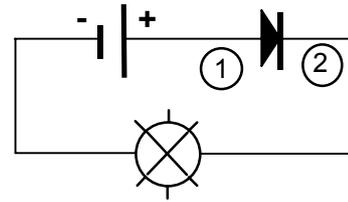
## c) 旋转整流器的测试

使用如下指明的直流电源进行检测。

状态良好的二极管仅可使正极-负极方向的电流通过。

在测试前断开二极管的连接。

3 ... 48 伏



- 1 - 正极  
2 - 负极

二极管类型	正极	负极
SKR	二极管管体	二极管线
SKN	二极管线	二极管管体

在进行重新安装时，请确保使用相应的力矩进行二极管的紧固。

## 2.2.5 平衡

根据 ISO8221 标准，全部转子已经到达平衡以最终获得一个小于以下等级的残余失衡：

G2.5 级（用于发电机组）

G1 级（用于涡轮机）

平衡将在两个方面进行。第一个是风机层面。当进行风机重新安装时，建议在遵守原始数据的条件下进行。

主轴末端（驱动一侧）进行冷轧以指出平衡的类型。

H：在全部标准型号上进行的半销平衡；

F：全部销平衡；

N：无（任何）销的平衡。

联轴器必须根据交流发电机的平衡情况进行平衡。

## 2.2.6 转子的保护

本章节涉及邻近探测器的调节。为了对振动探测器进行调节，请参阅定子章节。

设备的振动等级直接与其使用情况以及使用地的特性有关。

我司建议进行如下调节：

警报振动 (\*) = 轴承间隙的 50%

停机振动 = 轴承间隙的 75%

# 交流发电机

## 2.3 滚动轴承

### 2.3.0 滚动轴承的说明

滚动轴承被安装在设备的每个末端。它们是可拆下的，且可以进行更换。

这些滚动轴承通过挡板进行密封，以防止外部灰尘的进入。

轴承必须进行定期润滑。通过新润滑油的注入，将使用过的润滑油从轴承下部排出。

### 2.3.1 滚动轴承的运行

这些滚动轴承已在出厂时进行了预润滑，但在使用前仍必须进行再次涂油。

#### 注意

在使用时，对于转动的设备，必须将装置全部的空间涂满润滑油脂。

在最初几个小时的运转期间，记录下轴承的温度。错误的润滑可能导致轴承异常发热。

如果滚动轴承嘶嘶作响，需立即对其进行涂油润滑。如果不是运转在正常温度，某些轴承可能会发出爆音。在十分寒冷的天气或设备在异常温度条件下运行时（如在启动阶段），有可能产生此现象。一旦其达到正常的运行温度，此噪声将减弱。

### 2.3.2 滚动轴承设备的存放

对于全部的设备，在使用前都需停机超过 6 个月。

需向设备中注入相当于标准维护作业所需两倍的润滑油，以对停机设备的轴承进行润滑。

每 6 个月转动主轴几圈。然后注入与一次标准维护所需润滑油体积相同的润滑油。

### 2.3.3 滚动轴承的保养

#### a) 概述

滚子轴承或滚珠轴承无需进行特殊保养。

它们仅需采用与生产厂所用类似的润滑油进行定期润滑涂油即可。对于任何有关润滑油用量和润滑频率的信息，请参阅第 1 节：“特性和性能”。

#### 注意：

润滑必须至少每 6 个月进行一次。

#### 注意：

将不同皂基的润滑油脂混合，可能产生危险。因此，上述操作需在获得润滑油脂生产厂商的同意，或预先对轴承进行清洁后进行。

#### 备注：

在重新润滑后，轴承的温度上升 10 至 20°C 是正常的。此温度的暂时上升将在持续数十小时后消失。

#### 备注：

对于重新润滑周期小于 2000 小时的设备，我司建议安装连续式润滑系统，以减少人工干预的次数。

在设备停机期间，此系统必须关闭。

连续式润滑系统油箱中持续使用的润滑油不得存放超过 1 年时间。

#### b) 润滑脂

##### 推荐的润滑油：

对于 SKF LGWA2

壳牌 (SHELL) 能得力 (RETINAX) LX2 润滑脂 (锂复合皂基)。

壳牌佳度 (GADUS) S3 V220C 润滑脂 (锂复合皂基)。

嘉实多 (CASTROL) LMX NLGI2 润滑脂

道达尔 (TOTAL) 全合成 EP2 润滑脂

##### 润滑油选择的推荐：

矿物油或 PAO 类 (SHC) 润滑油

NLGI 2 级 (皂基) 增稠剂

锂复合皂基

40°C 时油的稠度：100 至 200 mm<sup>2</sup>/s

油脂分油量 (DIN 51817 标准)：最小 2%

##### 可使用不符合上述推荐指标的润滑油脂 (替代油脂)：

矿物油或 PAO 类 (SHC) 润滑油

NLGI 2 级或 NLGI 3 级 (皂基) 增稠剂

锂皂基

40°C 时油的稠度：100 至 200 mm<sup>2</sup>/s

油脂分油量 (DIN 51817 标准)：最小 2%

#### 注意：

替代油脂的使用可导致重新润滑周期发生 30% 的缩短。

#### 备注：

锂复合皂基和锂是可互溶的。

锂复合皂基和复合钙是可互溶的。

当使用新型润滑油脂时，最好进行重新大量润滑以清除原有润滑油脂。

# 交流发电机

## c) 滚动轴承的清洁

本备注在更换润滑油脂种类时适用。

拆开设备以进入滚动轴承。

使用刮刀将原有润滑油脂去除。

清洁油枪和油脂排出管。

为了更有效的进行清洁，请使用浸满溶剂的刷子进行清洁工作。

### 备注：

汽油是最常用的溶剂；也可使用石油溶剂油。

在任何情况下，都必须遵守相关国家在环境和健康方面的条例的规定。

### 危险：

禁用以下溶剂：

含氯溶剂（三氯乙烯、三氯甲烷），它将变为柴油酸（挥发十分缓慢）、含苯、铅的汽油（有毒）。

向轴承注入压缩空气以将多余的溶剂挥发。

用新的润滑油脂填满轴承。

在填满润滑油脂后，重新装上转子鼠笼背板和相关机件。

使用润滑油泵以结束轴承的润滑涂油（并转动设备）。

## 2.3.4 滚动轴承上的作业

### a) 概述

#### 注意：

相关机件保持清洁是必要的。

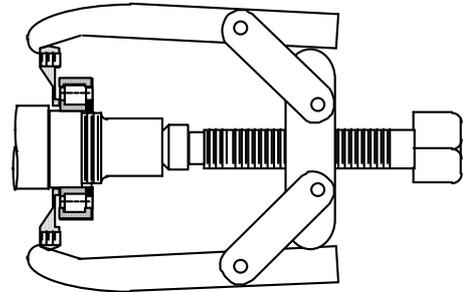
### b) 轴承的拆下

轴承的内部滑环被热套安装在主轴上。

轴承的外部滑环在其镗孔中可自由移动，或进行了轻微紧固（根据轴承的类型）。为了除去主轴的轴承，必须使用配套的取出装置以避免主轴轴颈的损坏。

### 备注：

在取出轴承时，对轴承进行加热，以方便其除去并避免主轴的损坏。



### c) 滚动轴承的重新安装

仅可在轴承处于完好状态下时，该轴承方可重新投入使用。我司建议您尽可能的更换轴承。

在重新安装轴承前，对轴承的表面和其他轴承部件进行仔细清洁。

检查轴承轴颈的直径以确认其处于建议的误差范围内。

为了在主轴上安装轴承，必须对其进行加热。热源可以是电炉或电阻（强烈不推荐使用油浴）。推荐使用电感加热轴承。

### 注意：

不要对温度高于 125°C (257°F) 的轴承进行加热。

将轴承推至主轴轴肩处，并在其冷却后检查内部滑环是否与轴肩保持接触。使用推荐的润滑油脂进行润滑。

## 2.3.5 轴承的保护装置

作为配件，轴承可通过 RTD 或 PTC 探测器（由客户选择）获得温度上的保护。

对于在较热环境中的特殊使用，如轴承温度超过允许的限值（对于状态良好的轴承），请与我司联系以重新确定相应的润滑油。

轴承温度为：警报温度和停机温度：

- 警报 90°C (194°F)
- 停机 95°C (203°F)

为了改善对设备的保护，警报调节等级可根据当地的实际情况进行相应降低：

**警报温度 (\*) = 当地最高温度 + 15 °K**

(\*) 不得超过上表的给定值。

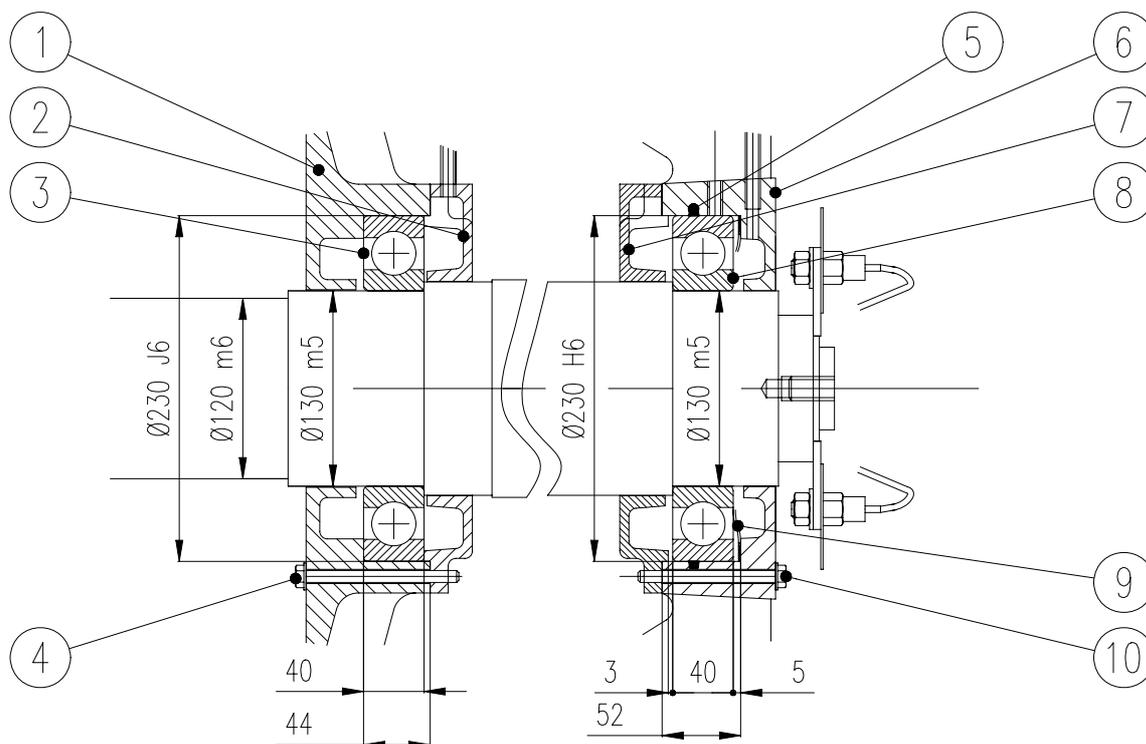
例如：在通常运行条件下，对于轴承温度可达 60°C 的地点，

将警报温度调节至 75°C，而不是上文表格中指出的 90°

# 交流发电机

## 2.3.9 轴承安装图

### A50 型设备

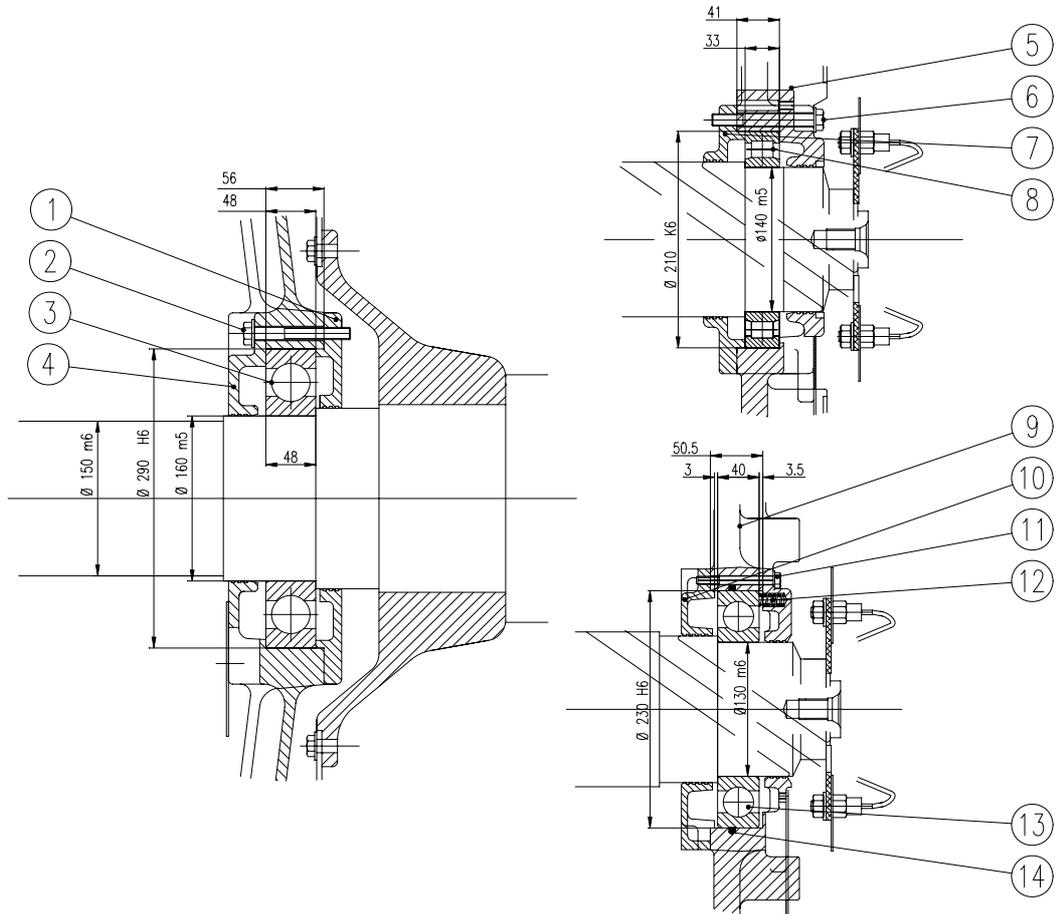


联轴器一侧的轴承组装		联轴器相反一侧的轴承的装配	
1	联轴器侧轴承	5	环形垫圈
2	鼠笼背板	6	联轴器相反一侧的轴承
3	转动轴承 6226 C3	7	鼠笼背板
4	鼠笼背板固定螺钉	8	转动轴承 6226 C3
		9	转动轴承预载垫圈
		10	鼠笼背板固定螺钉

# 交流发电机

## 2.3.9 轴承安装图 (续上表)

### A52.2 型设备; 双轴承

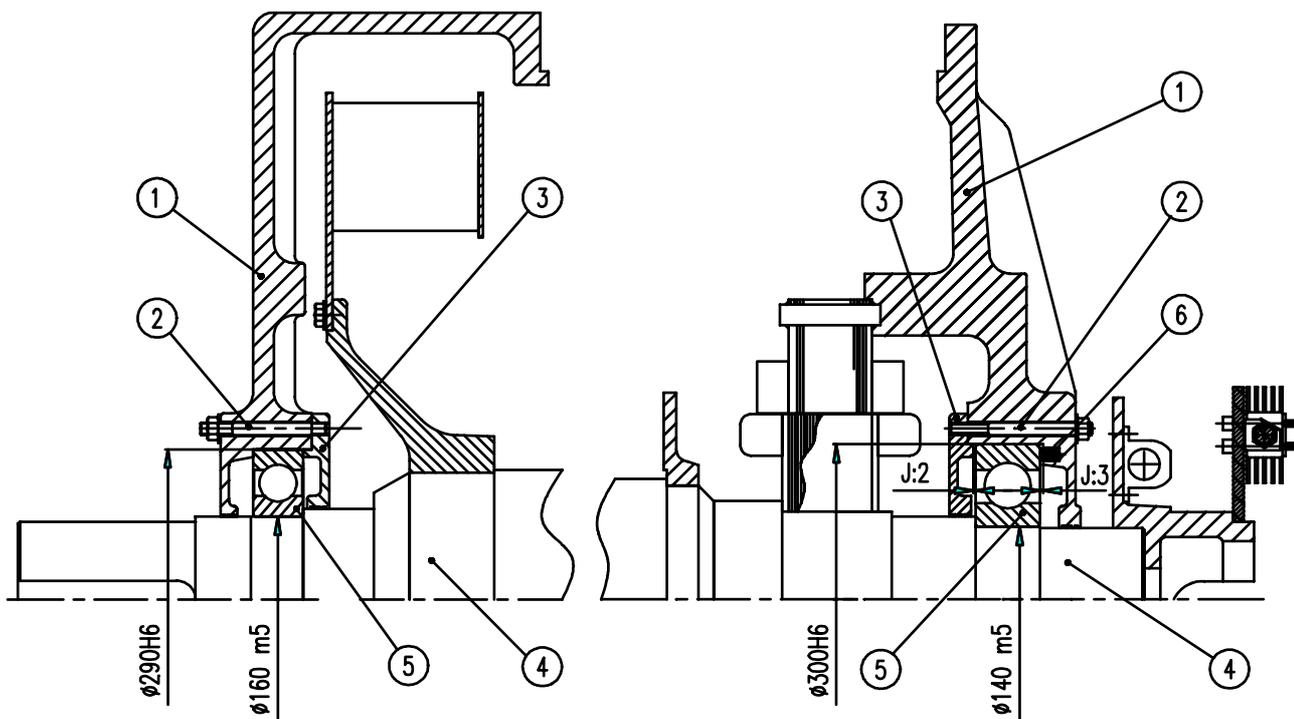


“动力电站”轴承的装配			
联轴器一侧的轴承组装		联轴器相反一侧的轴承的装配	
1	鼠笼背板	5	联轴器相反一侧的轴承
2	鼠笼背板固定螺钉	6	鼠笼背板固定螺钉
3	转动轴承 6232 MC3	7	鼠笼背板
4	联轴器侧轴承	8	转动轴承 NU 1028 MC3
“船用”轴承的装配			
联轴器一侧的轴承组装		联轴器相反一侧的轴承的装配	
1	与“动力电站”轴承相同	9	联轴器相反一侧的轴承
2		10	鼠笼背板
3		11	鼠笼背板固定螺钉
4		12	转动轴承预载弹簧
		13	转动轴承 6226 C3
		14	环形垫圈

## 交流发电机

## 2.3.9 轴承安装图 (续上表)

## A53 和 A54 型设备



## 机轴末端一侧 (2 轴承设备)

- 1 - 转动轴承支撑座
- 2 - 螺杆 M12
- 3 - 鼠笼背板
- 4 - 主轴
- 5 - 转动轴承 6232 MC3

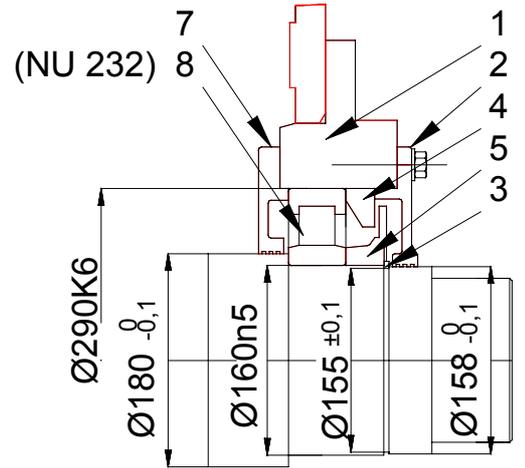
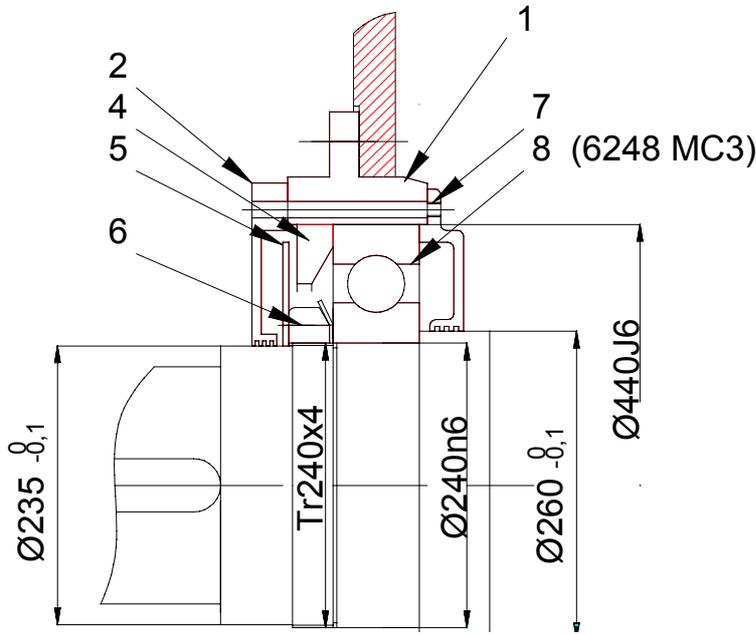
## 与主轴末端相对的一侧

- 1 - 转动轴承支撑座
- 2 - 螺杆 M12
- 3 - 鼠笼背板
- 4 - 主轴
- 5 - 转动轴承 6328 MC3
- 6 - 弹簧

# 交流发电机

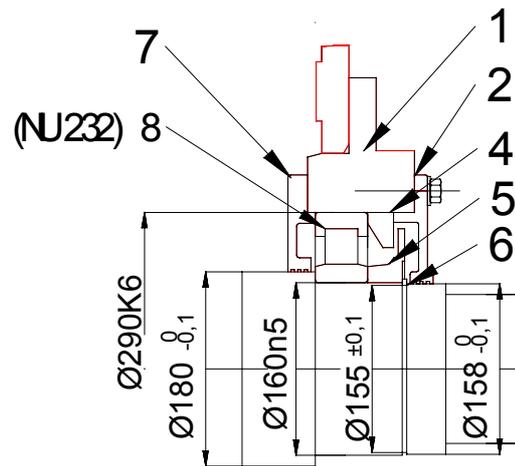
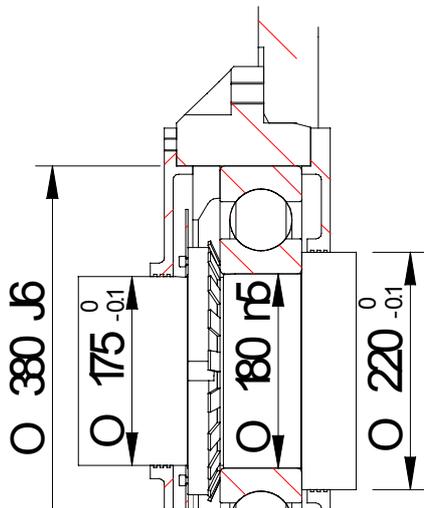
## 2.3.9 轴承安装图 (续上表)

A56 型设备；动力电站 (6 个磁极且更多)



- |            |           |           |            |
|------------|-----------|-----------|------------|
| 1 - 外壳     | 3 - 卡环    | 5 - 旋转偏移器 | 7 - 内部鼠笼背板 |
| 2 - 外部鼠笼背板 | 4 - 固定偏移器 | 6 - 螺帽    | 8 - 转动轴承   |

A56 型设备；动力电站 (仅 4 个磁极)



- |            |           |           |            |
|------------|-----------|-----------|------------|
| 1 - 外壳     | 3 - 卡环    | 5 - 旋转偏移器 | 7 - 内部鼠笼背板 |
| 2 - 外部鼠笼背板 | 4 - 固定偏移器 | 6 - 螺帽    | 8 - 转动轴承   |

# 交流发电机

## 2.4 滑动轴承

备注：对于立式设备，参见附录中的特殊轴承说明。

请参看“第10章”的剖面图以获得更好的理解。

### 2.4.0 横向滑动轴承的说明

#### a) 物理说明

交流发电站转子的转动由滑动轴承操纵。

轴承罩由带有加强筋的两部分组成，具备可排除大量热量的可能。

滑动轴承包括两个外部球形半轴承。这可使其进行自对准。滑动轴承的导向表面被锡基的耐磨金属覆盖。

电绝缘轴承罩的球形轴颈采用绝缘层覆盖。在轴承罩内的滑动轴承的定位销也同样适用绝缘环进行绝缘。

可在主轴上自由上升的润滑环采用黄铜制成。为了简化其卸下操作，润滑环被分割为两部分，并使用螺钉装配在一起。

对于在海上的使用，将有一个润滑环（合成材料）用导轨固定在上半部分的轴承上。

浮动的密封环被分割为两部分并用一个扩张环进行整体支撑。这些接头都被插入支架中。在此支架中将可发现一个定位销以便在主轴旋转时卡住密封环。

轴承罩的上部使用一个玻璃帽盖封闭，此帽盖可观察润滑和的转动情况。螺纹金属帽盖可允许使用润滑油填充轴承。

下部轴承罩可配备润滑油指示灯、温度计和温度探测器。

#### b) 自给轴承的运行说明

在停机时，主轴支撑在内轴瓦上；存在金属间的接触。

当处于启动阶段时，主轴与轴承耐磨金属发生摩擦。润滑油脂是油性的。

在达到其过渡转速时，主轴生成了一层油膜。在此时，主轴和轴瓦间不在存在接触。

#### 注意：

在无润滑的情况下，长期进行慢速转动（数转/分钟）将有轴承使用寿命严重缩短的风险。

#### c) 油循环轴承运行的说明

与自给轴承类似。

对于某些在快速或带电设备上的应用，有必要使用润滑油循环（确保冷却和润滑油循环的、在轴承外的油源）。

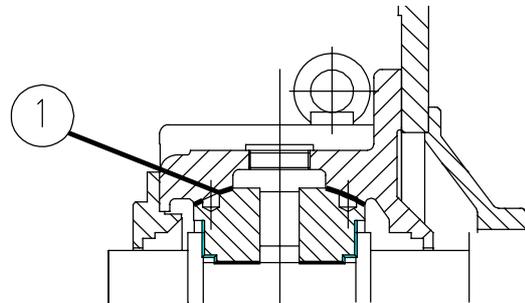
因轴承的热损失而被加热的润滑油在外部进行冷却并重新回到轴承中。为了保证有效的冷却，润滑油向外部润滑油站的流量必须与规定中的要求一致（参见第1节）。

### 2.4.1 滑动轴承的电绝缘

#### a) 绝缘膜图

根据交流发电机电力部分的制造工艺，主轴电流可能出现。在必要时，ACEO隔绝了联轴器对立一面的轴承以避免主轴电流的循环。

一个隔离膜被用于轴承罩的球形底座。



1 - 电绝缘

#### 注意：

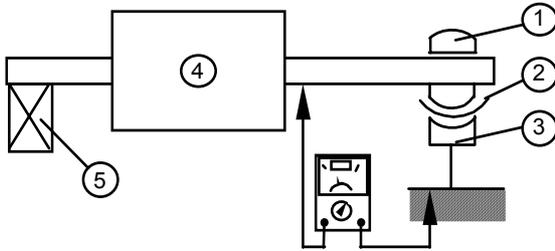
当某一绝缘轴承被使用时，所有与此轴瓦发生接触的配件都必须是电绝缘的（温度探头……）。

# 交流发电机

## b) 绝缘的检查

### 单轴承设备:

固定联轴器一侧的转子以使其与地绝缘（如没有进行此操作，请断开）。测量主轴和地面间的绝缘电阻。在 500 伏直流条件下，绝缘电阻必须大于 0.1 兆欧。



- 1 - 轴瓦
- 2 - 绝缘膜
- 3 - 轴承罩
- 4 - 转子
- 5 - 绝缘垫块

### 双轴承设备:

固定联轴器一侧的转子以使其与地绝缘（如没有进行此操作，请断开并放下联轴器一侧的轴承）。测量主轴和地面间的绝缘电阻。在 500 伏直流条件下，绝缘电阻必须大于 0.1 兆欧。

安装在轴承里的配件（如：Pt100 探头）必须拥有最小 0.1 兆欧的绝缘值，此数值在 500 伏直流条件下测得。

## 2.4.2 滑动轴承设备的保存

### a) 概述

#### 注意:

对于矿物油，我司推荐使用“胜牌（VALVOLINE）GmbH”的 TECTYL 系列“511 M”型。

对于合成油，我司推荐使用“ITW SPRAYTEC”公司的“JELT 003400”喷雾。

#### 备注:

重新启动时，除去推荐的保护试剂是无用的。

### b) 短期静止不动

当滑动轴承设备必须停机超过一个月但短于一年时：

不要将轴承排空。

通过轴承润滑油注入孔注入推荐的保护剂（约 50 毫升）。将主轴旋转几转以使保护剂平均分散在轴承中。

### c) 长期静止不动

当滑动轴承设备必须停机超过一年时：

排空轴承。在轴承罩中放入一袋“硅胶”（必须打开轴承以进行此作业）。

沿着轴承罩封接面放置粘性带。

通过轴承润滑油注入孔注入推荐的保护剂（约 50 毫升）。将主轴旋转几转以使保护剂平均分散在轴承中。

#### 注意:

必须每年对轴承进行检视（以查找腐蚀发生的情况）。

#### 注意:

在重新启动前，必须除去“硅胶”和粘性带。

## 2.4.3 油回路的安装

参见 2.6 章。

## 2.4.4 滑动轴承的运行

### a) 运行前的一般性检查

为了验明您的轴承的特性，请参阅第 1 节。

在长时间的停机后，请确保根据预防性措施进行轴承的出库（参阅第 2.4.2 章）。

检查确认在其全部工作表面（径向轴颈表面、轴向表面、与密封件接触的表面），主轴未发现氧化痕迹。

用润滑油填充轴承轴瓦的孔洞。

#### 注意:

轴承是在未涂油条件下交付的。

请清洁轴承的外露部分。灰尘和污垢将妨碍热量的排出。

检查温度监控设备是否运行正常。

# 交流发电机

## b) 自给轴承的运行

为了验明您的轴承的特性，请参阅第 1 节。

使用推荐的润滑油进行轴承的加注。此润滑油必须是全新的且没有任何灰尘或水的痕迹。

油位限量如下：

**最低油位：**油位指示灯下方

**最高油位：**油位指示灯上方 2/3

### 备注：

建议在进行轴承加注前对润滑油进行过滤。

### 注意：

**润滑油量的不足将导致轴承温度升高并产生轴承损坏的风险。**

**油量过多将导致渗漏。**

使用以下力矩重新紧固封接面的螺钉和法兰（12）、（8）和（18）的螺钉：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米] (稍稍上油)	170	330	570	1150

检查上部检视孔（5）是否良好固定。

检查油位指示灯（23）是否良好固定。

在使用温度探头和/或油箱温度计的情况下，检查确认上述部件是否正确固定。

使用以下力矩重新紧固全部孔（4）、（22）、（24）和（27）中的螺塞：

螺纹塞	G 3/8	G 1/2	G 3/4	G 1
力矩 [牛米]	30	40	60	110

螺纹塞	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2	G 2 1/2
力矩 [牛米]	160	230	320	500

检查温度监控设备的运行。

在启动期间，检查轴承的温度。此温度必须小于 95°C 以便其随后下降至建议的正常温度（参见第 1 节中的滑动轴承技术特性部分）。

当出现润滑油渗出情况时，请使用建议的力矩重新紧固全部固定螺丝和轴承螺塞。

## c) 水冷轴承的运行（EFW 型……）

为了验明您的轴承的特性，请参阅第 1 节。

同自给轴承一样进行操作并检查冷却水回路是否正常。（参见第 1 节滑动轴承的技术特性）。

水的过滤必须根据 2.7.5 章的要求进行确保。

## d) 带有润滑油回路且油流量未精确给出（+0%；-40%）的轴承

为了验明您的轴承的特性，请参阅第 1 节。

本章适用于标准轴承（如 E..Z.K；E..Z.Q 型）。

带润滑油回路的轴承（无利莱森玛润滑油站）将连同以下设备交付：

- 一个吸入阀
- 一套润滑油流量调节系统。

“润滑油流量调节系统”包括：

- 一个可调节的降压阀“A”
- 一个孔板。

### 备注：

如与大气压相比，轴承罩明显为负压时，吸入阀可省去。在其位置用一个塞子代替。

润滑油流量的调节不需要高压。不要使用高于第 1 节中所指数值的流量进行轴承的供油。

确保如 2.4.3 章中所示，全部润滑油供应和送回管线已经进行了冲洗。

确保完全按照安装说明进行以下操作（参阅 2.4.3 章）：过滤器的安装、送回管线的正确倾斜等等。

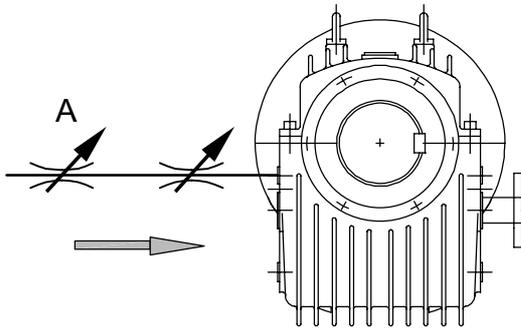
进行如自给轴承部分一样的程序，然后启动润滑油站（泵等等）。

为了如第 1 节的推荐，调节油流量：

停机时，调节减压阀“A”，以使油位至油位窗中点处。然后启动设备。

设备运转，油温至其运转温度，油位必须在窗口的 1/3 至 1/2 位置。如有必要，对阀门“A”进行校准。

# 交流发电机



当发电机运行时，轴承中的油位必须与2.4.5章中所指值对应。

## e) 带有润滑油回路且油流量精确给出 (+5%; -10%) 的轴承

为了验明您的轴承的特性，请参阅第1节。

本章适用于为较强轴向推力而设计的轴承（如轴承 E..Z.A 的摆动式止推垫片）。

### 注意：

**油流量必须精确调节至规定数值。**

带润滑油回路的轴承（无利莱森玛润滑油站）将连同以下设备交付：

- 一个吸入阀
- 一套润滑油流量调节系统。

“润滑油流量调节系统”包括：

- 一个可调节的降压阀“A”
- 一个孔板。

### 备注：

如与大气压相比，轴承罩明显为负压时，吸入阀可省去。在其位置用一个塞子代替。

确保如2.4.3章中所示，全部润滑油供应和送回管线已经进行了冲洗。

确保完全按照安装说明进行以下操作（参阅2.4.3章）：过滤器的安装、送回管线的正确倾斜等等。

进行如自给轴承部分一样的程序，然后启动润滑油站（泵等等）。油的流量必须使用流量计进行精确调节。

设备运转，油温至其运转温度，油位必须在窗口的1/3至2/3位置。如果油位到达油位指示灯上部，请检查油送回回路。

## f) 运行结束后对滑动轴承的检验

在运行试验时（5至10小时的运行），监视轴承的情况。

特别注意：

- 油位
- 轴承温度
- 主轴垫圈滑动的噪声
- 不用塞子的紧固情况
- 不用附件的紧固情况
- 振动出现的情况

### 注意：

**如果轴承温度超过15 K的计算值，立即停机。检查轴承并探明原因。**

当出现润滑油渗出情况时，请使用建议的力矩重新紧固全部固定螺丝和轴承螺塞。

## 2.4.5 滑动轴承的维护

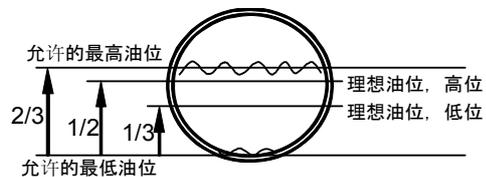
### a) 油位的检查

定期监视油位。

油位限量如下：

**最低油位：油位指示灯下方**

**最高油位：油位指示灯上方 2/3**



### b) 温度的检查

检查轴承的温度并进行记录。某一轴承温度突然出现剧烈变化且没有明显的原因（环境温度的变化等等），则代表其运行异常。需要对轴承进行检验。

# 交流发电机

## c) 润滑油的排放

### 备注:

注意污染的风险！请遵守有关润滑油使用的规定。生产商可提供有关润滑油废弃物清除的信息。

建议按照以下要求排空润滑油：

在洁净环境中，每 16000 小时的运转（如：液电站）

在脏乱环境中，每 8000 小时的运转（如：发电机组）

建议每年对轴承罩底部的油进行检测。检测因水分而受污染的痕迹。

可根据分析的结果而不是固定更换周期，决定是否更换润滑油。在此情况下，分析结果必须满足“2.4.10.e”章中的污染标准。

进行设备的停机并确保它不会因疏忽而启动。

采取一切必要的手段以收集全部润滑油。

在润滑油仍有余温的情况下提取润滑油，以清除杂质和残渣。

拧下润滑油排放塞（27）。抽出并收集润滑油。

### 备注:

如果润滑油含有异常残渣或已出现可见的变质，请消除其原因。如有必要，对轴承进行检测。

采用以下力矩拧紧润滑油排放塞（27）：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	30	40	60	60

取出润滑油注入孔的螺塞（4）。

### 备注:

确保轴承间不存在任何杂质。

使用黏度等于轴承铭牌所示值的润滑油。通过润滑油加注孔（4）注入润滑油，直至油位到达观察孔（23）的中间位置。

油位限量如下：

**最低油位：油位观察孔下方**

**最高油位：油位观察孔上方 2/3**

### 备注:

润滑脂用量的不足将导致轴承温度升高并产生轴承损坏的风险。过量润滑将导致渗漏。如果轴承采用一个自由移动的环进行润滑，润滑油的过量会产生油上升环折断进而造成轴承损坏的风险。

润滑油注入孔（4）中的螺塞：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	30	40	60	60

## d) 滑动轴承轴承罩压力的测量

电气设备外部的环境可能会使滑动轴承产生过压或失压风险，从而导致润滑油的泄露。

例如：直接通向柴油发动机轴承罩内部的润滑油送回管线（某一带润滑油循环装置的轴承），可产生一个柴油发动机罩的反压而使得其向轴承返回。

例如：因联轴器太靠近滑动轴承和风机伺服机构而产生真空。

运行时的相对负压（或压力）必须维持在小于 5 毫米水柱的水平。相对压力是轴承油箱间现有压力与轴承外部压力（在接近垫圈处测量）的差值。

**Pe:** 垫圈附件的现有压力

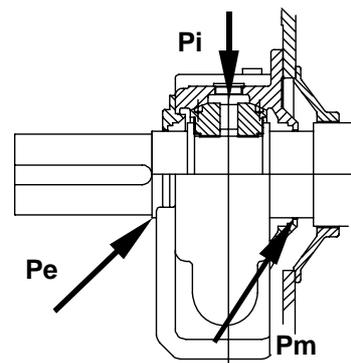
**Pi:** 轴承油箱的压力

**Pm:** 设备降压箱的压力（按箭头所示进入）

$\Delta (Pe - Pi) < 50$   
帕

$\Delta (Pm - Pi) < 50$   
帕

注：50 帕 = 5 毫米水柱



# 交流发电机

## “现场”环境压力的测量：

使用透明管作为水柱压力计。

将其连接至轴承上部的透明软管。连接一个对应的压力阀至所用软管。

将压力阀安装在位于轴承罩上部的注油塞处。

将水灌入管道。

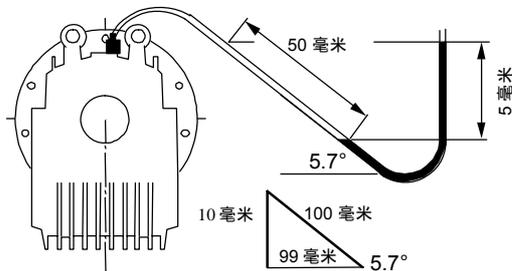
### 备注：

请注意不要让水进入轴承中。

以毫米为单位，测量水柱的高度从而获得压力（或负压）。

### 备注：

考虑到所测压力较低，为方便读取，建议将水柱压力计倾斜 5.7°（如下图所示）。这样，我们可获得放大系数为“10”的测量值。



## e) 滑动轴承用油

对于矿物油的品牌，我司没有任何特殊推荐。

所选用的矿物油必须达到要求的黏度（参见第 1 节）。

对于不加热矿物油而频繁进行冷启动的情况（温度低于 -15°C），请与我司联系。推荐使用新的油黏度

请使用不起泡、无添加剂的矿物油。如果必须使用某一含有添加剂的矿物油，请确保获得油品供应商的确认，以保证其在化学方面和锡基耐磨金属性质方面的兼容性。

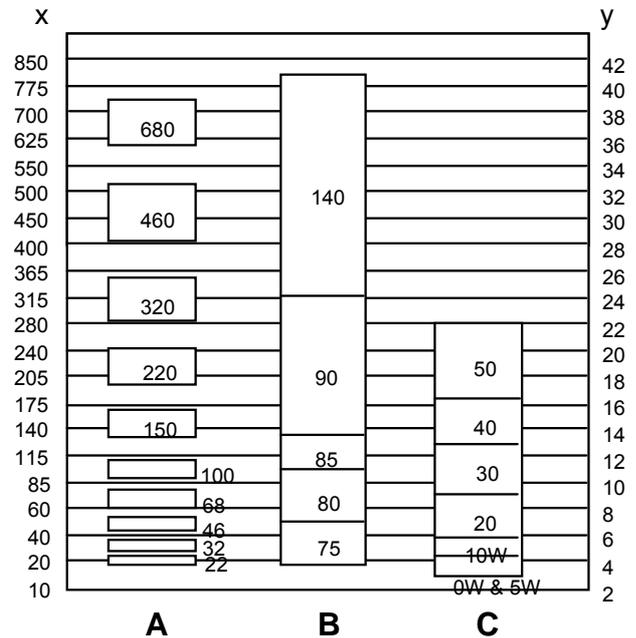
### 注意

仅在使用如下文推荐的单独润滑剂的情况下方可考虑使用合成油。

合成润滑剂没有形成规格化，无法对其机械或化学性能做出任何保证。某些合成油可变为酸并迅速损坏轴承的元件（耐磨金属、润滑油给油环、指示灯）。

如果必须使用合成油，在首个 2000 小时的使用中，必须对此润滑油进行定期监控。

黏度特性（用于信息提供）：



x - cSt à 40°C 时，单位厘斯

y - cSt à 100°C 时，单位厘斯

A - ISO (VG)

B - SAE (美国汽车工程师学会) J306c 标准 传动油

C - SAE J300d 标准 发动机油

# 交流发电机

矿物油的几个示例：

	ISO 黏度	黏度 (厘斯; 40°C 时)	类型
亚拉 (ARAL)	VG 32	32	Vitam GF 32
	VG 46	46	Degol CL46
	VG 68	68	Degol CL 68
英国石油公司 (BP)	VG 32	31,5	Energol CS 32
	VG 46	46	Energol CS 46
	VG 68	68	Energol CS 68
雪佛龙 (CHEVRON)	VG 32	30,1	Mechanism LPS 32
	VG 46	43,8	Mechanism LPS 46
	VG 68	61,9	Mechanism LPS 68
埃索 (ESSO)	VG 32	30	TERESSO 32
	VG 46	43	TERESSO 46
	VG 68	64	TERESSO 68
美孚 (MOBIL)	VG 32	30	D.T.E. 轻级润滑油
	VG 46	43	D.T.E. 中级润滑油
	VG 68	64	D.T.E. 中重级润滑油
壳牌 (SHELL)	VG 32	32	Tellus Oil 32
	VG 46	46	Tellus Oil 46
	VG 68	68	Tellus Oil 68

仅以下提及的合成润滑剂可在未获得我司预先许可的情况下投入使用。

无限制可用的合成油

	黏度 (厘斯; 40°C)	型号
克鲁勃 (KLUBER)	32	Summit SH 32
	44	Summit SH 46
	62	Summit SH 68
	81	Summit SH 100
美孚	31	SHC 624
	65	SHC 626
壳牌	32	Madrella Oil AS 32
	48	Madrella Oil AS 46
	68	Madrella Oil AS 68

f) 轴承罩润滑油体积 (升)

EFxxx 轴承	14	18	22	28
体积 (升)	8	13	21	34

g) 密封胶

矿物油：

在封接面上，可使用密封件（不硬化）：

乐泰 (Loctite) 牌 128068 密封胶

“Hylomar M 密封膏；Marton-Domsel 牌”

“200 PU 通用密封胶；Reinz-Dichtungs-gmbh”

在封接面上（不可用于浮动密封环上），可使用以下的硅基（硬化）密封胶：

Terostat-9140 密封胶；泰罗牌 (Teroson)

蓝色硅 RTV 6 号密封剂；乐泰牌

蓝色 RTV 6B 密封剂；太阳牌 (Permatex)

Hi-Temp RTV FAG 26B 密封剂；太阳牌

注：

我司不建议在浮动密封环上使用密封胶。

但是，在某些出现润滑油渗漏的情况下，可使用“Curyl T”以帮助解决所遇到的问题。

注意

硅基密封剂存在污染油浴的风险。仅可在与润滑油供应商检查其兼容性后方可使用硅基密封胶；

# 交流发电机

## 2.4.6 拆卸

### a) 工具和器材

下列工具和器材是必须的：

- 全套六角扳手
- 全套扭力扳手
- 全套平开口扳手
- 厚度规（最大 0.05 毫米）
- 游标卡尺
- 砂纸、刮刀
- 起吊设备
- 允许使用的密封剂（参见 2.4.5 章）
- 干净抹布
- 黏度符合要求的润滑油（参见轴承铭牌）
- 除垢剂
- 螺纹锁固剂（如乐泰 242）

### 危险：

在设备运输或抬起前，请检查吊装环已经牢固绑定！吊装环错误的固定会产生轴承跌落的风险。

在使用吊装环移动轴承时，请密封接面的固定螺钉已良好紧固，否则轴承的下半部分将存在受损的风险。请确保吊装环未出现弯曲，否则吊装环有断裂的风险。

严格根据相关说明使用相关起吊设备。

### 备注：

请确保操作场地的洁净。轴承的污染和损伤，尤其是轴颈表面的污染和损伤，都将对设备的运行产生负面影响并存在使设备过早损坏的风险。

进行设备的停机并确保它不会因疏忽而启动。

中断冷却水的供应（仅针对轴承 EFW）。

去除全部轴承孔的热探测器。

采取一切必要的手段以收集润滑油。

拧下润滑油排放塞（27）并回收润滑油（参见 2.4.5.c 章）。

### b) 起吊设备

在使用起吊设备前，必须进行以下步骤操作：

#### 对于轴承整体的搬运：

- 检查螺钉是否正确紧固（12）：
- 检查起吊环是否正确紧固（6）。
- 将起吊设备连接至吊装环（6）。

#### 对于轴承罩上半部分的运输：

- 检查起吊环是否正确紧固（6）。
- 将起吊设备连接至吊装环（6）。

#### 对于轴承罩下半部分的运输：

- 拧紧 2 个吊装环（6），将适当的螺纹旋入带有十字标记的攻丝扣孔（17）中。

轴承大小	14	18	22	28
攻丝环	M 16	M 20	M 24	M 30

将起吊设备连接至吊装环（6）。

#### 对于轴承轴瓦的运输：

- 拧紧 2 个吊装环或起吊钩，将适当的螺纹旋入攻丝扣孔（9）中：

轴承大小	14	18	22	28
攻丝环	M 8	M 12	M 12	M 16

连接吊装设备至起吊钩。

### c) 10 型主轴密封机构（外侧）的拆除

拧松全部螺钉（55）并将它们取出。

同时取下轴承罩以及在轴向的接头支座的上半部分（48）和下半部分（51）。

稍稍移动密封圈的上半部分（53）（约 20 毫米）。小心转动直到吊钩弹簧（49）松开。

### 危险：

当进行浮动挡板的拆卸时，请使吊钩弹簧（49）固定。后者处于压缩状态，存在弹出伤人的风险。

打开弹簧（49）并取出主轴垫圈的上半部分（52）。

### d) 20 型主轴密封（外侧）的拆除

拧松全部密封装置的螺钉（49）并将它们取出。

通过轴向提拉，同时取出密封环的两部分。

拿掉封接面的螺钉（50）。

将刚性密封环的上半部分（59）和下半部分（63）分开。

# 交流发电机

## e) 轴承罩上半部分的拆卸

拿掉法兰的螺钉 (8)。

拿掉隔离螺钉 (12)。

抬起轴承罩的上半部分 (1) 直到其可在轴承轴瓦以上进行轴向移动而不发生接触。

## f) 上轴瓦的拆下

拧松封接面的螺钉 (19) 并抬起轴瓦的上半部分 (11)。

**注意：**

不要损坏推力轴颈和径向轴颈。

## g) 油环的拆卸

拧松并取下螺钉 (47) 以打开油环 ((44) 的两部分。不使用工具或其他器材，小心地将两个给油半环 (44) 分开。

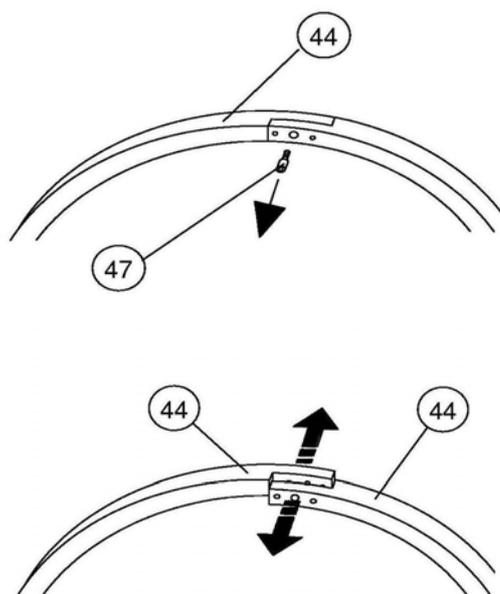


插图 1：给油环的打开为了检查给油环的几何形状，请按如下步骤进行组装：

按下开孔 (46) 中的定位销 (45)。

调整两个给油半环直到两封接面对齐。

拧紧螺钉 (47)

## h) 设备侧主轴密封的拆卸

稍稍移动密封圈的上半部分 (53) (约 20 毫米)。小心转动直到吊钩弹簧 (49) 松开。

**危险：**

当进行浮动挡板的拆卸时，请使吊钩弹簧 (38) 固定。后者处于压缩状态，存在弹出伤人的风险。

打开弹簧 (49)，通过向止转销相反方向的转动，将位于轴承罩上部的接头 (52) 的下半部分从接头凹槽中抽出。

## i) 下轴瓦的拆下

**注意：**

请确保所有安装在轴线上的轴承均处于打开状态。拧松轴承罩封接面的固定螺钉。

**注意：**

起吊设备不得与接头和主轴轴颈发生接触。

抬起主轴，直到主轴和下轴颈 (13) 不再发生接触。对主轴进行保护，以免其发生任何意外移动。

将轴承罩 (21) 下部的下轴瓦 (13) 拉出并从从主轴上取下。

## j) 设备密封的拆卸

一般情况下，进行维护作业时，无需将设备的密封机构 (10) 拆下。

如由于某些原因，必须拆下密封机构时，请确保此操作仅在设备内部进行。拧松设备密封机构的隔离螺钉并取下法兰螺钉 (7)。

不可分离的接头仅可在轴承侧板或主轴拆下后方可拆卸。

当接头装有毛毡衬时，我们可以观察到几处可见的变化，如：润滑脂过量、因温度的变化而在接头上的黑斑。同样在此情况下，更换新的毛毡衬是没有必要的。直到运行时接头缝隙调整为止，新的毛毡衬均有发生变色的危险。

# 交流发电机

## 2.4.7 清洁与检查

### a) 清洁

#### 注意:

仅使用无腐蚀性的除垢剂, 例如

- 胜牌 (VALVOLINE) 150
- 清洁用碱性化合物 (PH 值 6 至 9, 起效时间短)。

#### 危险:

请按照除垢剂的使用说明进行使用。

#### 注意:

不要使用毛织品或抹布进行清洁。轴承中上述材料残余物的存在可导致温度过高风险的出现。

对以下机件进行深度清洁:

- 上轴承罩 (1)
- 下轴承罩 (21)
- 上轴瓦 (11)
- 下轴瓦 (13)
- 上密封门 (48) 和下密封门 (51), 密封环和给油环 (44)。

### 用水清洁冷却机构 (仅 EFW 型轴承)

检查冷却器 (26) 的状态。

如果冷却器粘有油污:

拆下冷却器。用如金属刷等工具去除油污。

将冷却器 (26) 安装到主轴上。

### b) 磨损检查

对轴承零件的磨损情况进行目测检查。下表给出的是出现磨损时必须更换的零件的信息。对磨损情况的正确评估, 尤其是对轴承轴瓦轴颈等级的评估, 需要拥有大量的经验。如某一疑问持续存在, 使用全新零件更换磨损部件。

零件	磨损情况	维护流程
轴瓦	划痕	在检查前轴瓦的温度: · 无上升, 不能更换 · 有上升, 可更换。
	损坏的白合金填料	轴瓦待更换
	白合金上的波纹	轴瓦待更换
主轴接头	挡板折断或损坏	密封机构待更换
油环	几何形状的明显变化 (圆度、平整度)	油上升环待更换

### c) 绝缘检查 (仅用于绝缘轴承)

检查轴承罩上半部分 (1) 和下半部分 (21) 球形底座 (14) 的绝缘层。如出现损坏, 请联系利莱森玛公司 ACEO 部门。

# 交流发电机

## 2.4.8 轴承的安装

### 注意:

拿走所有杂物或其他如螺钉、螺母等在轴承内部的物体。如果它们仍留在轴承内部，将有损坏轴承的风险。当暂停工作时，将打开的轴承盖上。

### 注意:

执行全部安装操作，但不要使用蛮力。

### 注意:

对于全部的轴承罩螺钉、隔离螺钉和法兰螺钉，使用螺钉用液态锁固剂（如乐泰 242）。

### a) 下轴瓦的安装

在轴承罩（21）下部的球形底座上和主轴轴颈上涂油。使用与轴承运转时所需相同型号的润滑油（参见铭牌）。

将下轴瓦（13）放置于主轴轴颈上。转动在下轴承罩（21）中的下轴瓦（13），两部分封接面的表面需完全对齐。

当下轴瓦不能方便地转动时，检查主轴的位置和轴承罩的对齐情况。

### 注意：（仅用于轴瓦 EF..K）

以上操作在执行时必须十分小心。下轴瓦止推垫片不得被损坏。

降低主轴直到主轴搁在下轴瓦（13）上

### b) 设备侧密封机构的安装

设备侧主轴密封机构是一块标准浮动挡板。可在轴承罩上下部分发现内置的接头槽。

### 危险:

当进行安装时，紧紧固定弹簧（49）末端以避免其突然放松，这往往是受伤的原因！

检查位于轴承罩外部的浮动挡板在主轴上的移动情况：

将弹簧（49）放置于主轴周围并将两端钩住。

将两个对半接头（52）和（53）放置于主轴上。

将弹簧（49）放入槽（50）中。

转动主轴上的浮动挡板。

### 注意:

浮动挡板必须可在方便地主轴上转动。在运行时，锁住的接头可导致过热，参见主轴磨损部分。

如果浮动挡板受阻，请拆下主轴。用砂纸小心取下密封机构磨损部分。

拆下浮动挡板。

### 注:

我司不建议在浮动密封环上使用密封胶。

但是，在某些出现润滑油渗漏的情况下，可使用“Curyl T 以帮助解决所遇到的问题。”

在内置于下轴承罩中的接头凹槽导轨表面涂上密封胶。

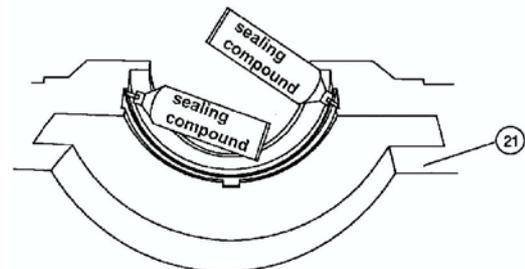


插图 2：在内置接头凹槽上的密封胶涂层。

在接头表面和两个对半接头（52）和（53）分界面上涂上一层均匀的密封胶涂层。

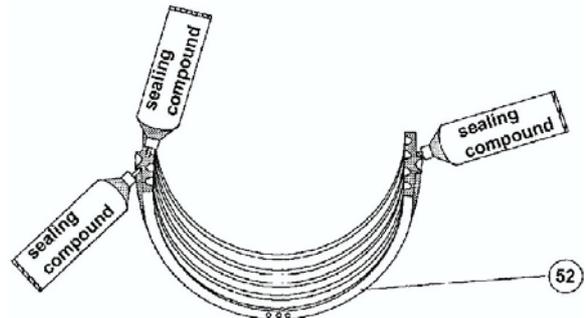


插图 3：浮动挡板上的密封胶涂层

# 交流发电机

将下挡板（52）和封严圈放置在主轴上。

轴承一侧的油返回孔必须通畅。

向与止转销相反方向旋转接头，从而将其插入到轴承罩槽中，直至下轴承罩的封接面和接头下半部分对齐。

去除剩余的密封胶。

推动接头凹槽中的压弹簧挂钩，直到其两个末端超过封接面，此接头凹槽在下轴承罩和接头之间。

将上半部分的接头和凸轮置于接头下部面对轴承内部的位置。

拉长弹簧直到弹簧两端被钩住。

## c) 油环的安装

拧松并取下螺钉（47）以打开油环（44）的两部分。不使用工具或其他器材，小心地将两个给油半环（44）分开。

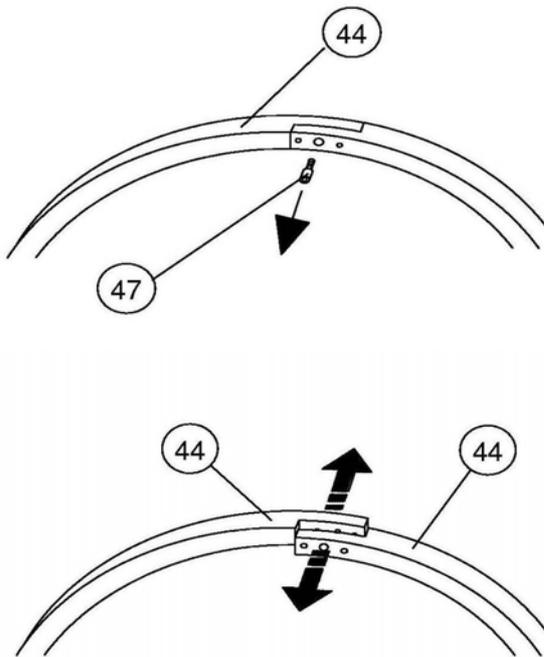


插图 4：给油环的打开

将两个给油半环放到下轴承罩（13）的凹槽中以圈住主轴。按下对应开孔（46）中的各半环的定位销（45）。

调整两个给油半环直到两封接面对齐。

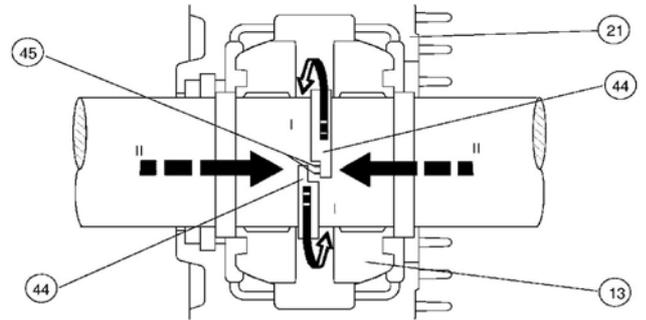


插图 5：给油环的安装

使用如下力矩拧紧螺钉（47）：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	1,4	2,7	2,7	2,7

## d) 上轴瓦的安装

在主轴轴颈上涂抹润滑油。使用与轴承运转时所需相同型号的润滑油（参见铭牌）。

检查在轴瓦上下部分中刻下的数字（15）是否对应。

将上轴瓦（11）置于主轴上；两个刻下的数字（15）必须在同一侧。

**注意：**

轴瓦不正确的放置可能导致主轴卡死的风险并可导致主轴和轴承损坏。

**注意：（仅用于 EF..K 型轴承）**

小心地将上轴瓦放置在主轴上。上轴瓦的止推垫片不得被损坏。

使用如下力矩拧紧固定螺钉（19）：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	20	69	69	170

使用厚度规检查轴承轴瓦的封接面。间隔的距离必须小于 0.05 毫米。如果此间隔距离过大，拆下上轴瓦（11）和下轴瓦（13）。

检查油环（44）的活动性。

**仅用于船用轴承：**

上轴瓦中的导轨可确保给油环的运行。

检查导轨中油环（44）的活动性。

# 交流发电机

## e) 轴承的关闭

检查轴瓦 (11) 和 (13) 以及下轴承罩 (21) 是否对齐。

上轴承罩的定位销 (3) 置于对应的开孔 (2) 中。轴承轴瓦正确放置到位。

检查在轴承罩上下部分中刻下的数字 (20) 是否对应。

清洁上轴承罩 (1) 和下轴承罩 (21) 的间隔表面。

在下轴承罩 (21) 的整个封接面上涂上密封胶。

小心地将上轴承罩放置到设备轴承支架侧板上，且不与轴承接头或轴瓦发生接触。

垂直降低上轴承罩 (1) 至下轴承罩 (21) 上。降低上轴承罩 (1) 直到轴承罩封接面接线不在可见。

用尼龙锤轻轻敲击下轴承罩 (21)，使其与球形底座更加对齐。

插入封接面的螺钉 (12)。拧紧螺钉，但使其可用手拧松。插入法兰的螺钉 (8)。使用如下力矩拧紧：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	170	330	570	1150

使用同样的力矩，拧紧轴承罩封接面 (12) 的螺钉。

## f) 10 型外侧密封机构的安装

### 危险：

当进行安装时，紧紧固定弹簧 (49) 末端以避免其突然放松，这往往是受伤的原因！

检查位于轴承罩外部密封门中的浮动挡板在主轴上的移动情况：

将弹簧 (49) 放置于主轴周围并将两端钩住。

将两个对半密封机构 (52) 和 (53) 放置于主轴上。

将弹簧 (49) 放入槽 (50) 中。

转动主轴上的浮动挡板。

### 注意：

浮动挡板必须可在方便地主轴上转动。在运行时，锁住的接头可导致过热，参见主轴磨损部分。

如果浮动挡板受阻，请拆下主轴。使用砂纸或刮刀，小心取出接头已磨损的部件。

拆下浮动挡板。

### 注：

我司不建议在浮动密封环上使用密封胶。

但是，在某些出现润滑油渗漏的情况下，可使用“Curyl T 以帮助解决所遇到的问题。”

在接头表面和两个对半接头 (52) 和 (53) 分界面上涂上一层均匀的密封胶涂层。

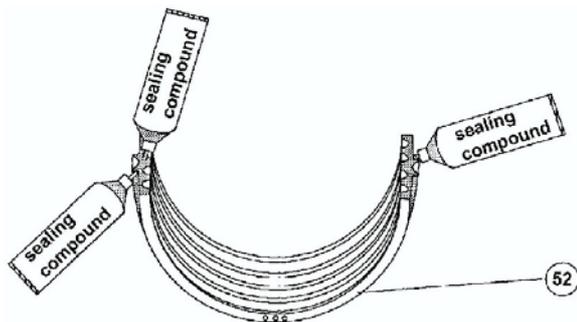


插图 6：密封胶的涂抹

按压面向主轴的下接头 (52)。

将上接头 (53) 放到主轴上并使接头的两部分对齐。

将弹簧 (49) 放入凹槽 (50) 中，将其拉长，直到其两端可钩在一起。

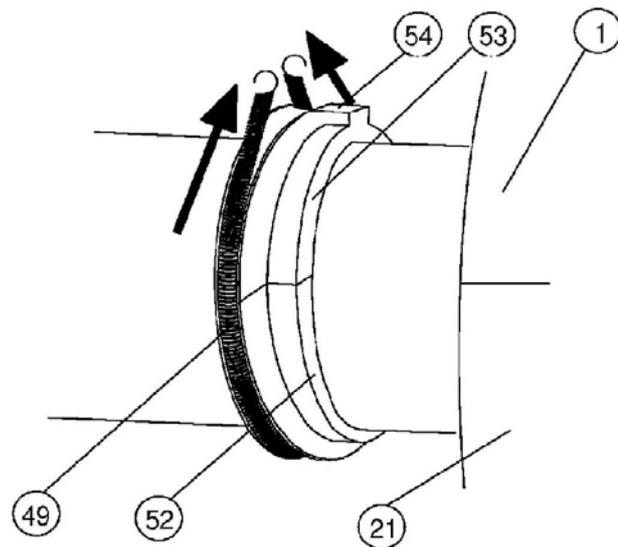


插图 7：密封机构的安装：

# 交流发电机

将浮动挡板的封接面和接头支座的封接面对齐。

检查上接头支座（48）和下接头支座（51）上刻下的数字（56）和（58）是否对应。

清洁以下部件：

上密封机构（48）和下密封机构（51）的封接面；接头支座（浮动挡板凹槽、法兰表面）；轴承罩的法兰表面。

在以下部件涂上一层均匀的密封胶涂层：

- 上接头支座（48）和下接头支座（51）的凹槽侧面；
- 轴承罩上接头支座（48）和下接头支座（51）的法兰表面；
- 下接头支座（51）的间隔面。

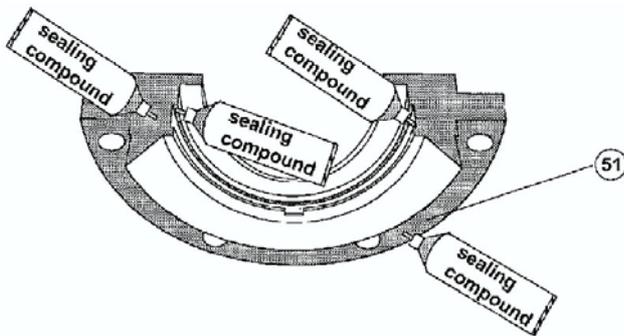


插图 8：密封胶的涂抹

将上接头支座（48）放置于上半接头（53）上。按下其正对的下接头支座（51）。将整个主轴密封机构推入轴承罩中。

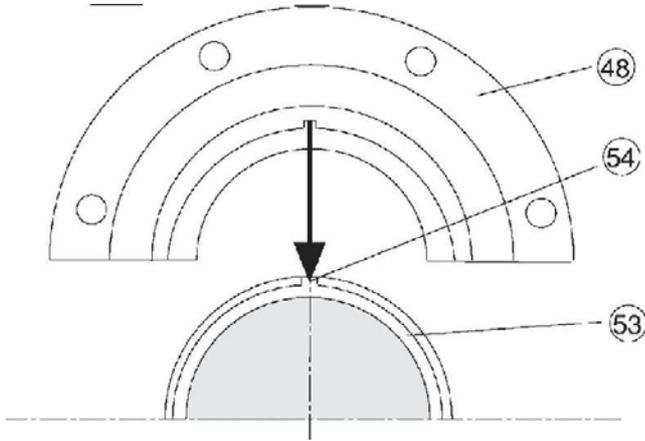


插图 9：接头支座的安装

将接头支座和轴承罩的封接面对齐。

使用如下力矩拧紧螺钉（55）：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	8	20	20	20

## g) 20 型外侧密封机构的安装

检查刚性密封机构上半部分（59）和下半部分（63）上刻下的数字是否相对应。

进行以下表面的清洁：

刚性密封机构的两部分（59 和 63）的接触面

挡板式刚性密封机构的两部分（59 和 63）封接面的表面  
轴承主体的接触表面

在如下部分涂刷密封胶涂层：

挡板式刚性密封机构的两部分（59 和 63）的接触面

挡板式刚性密封机构的下半部分（63）的封接面

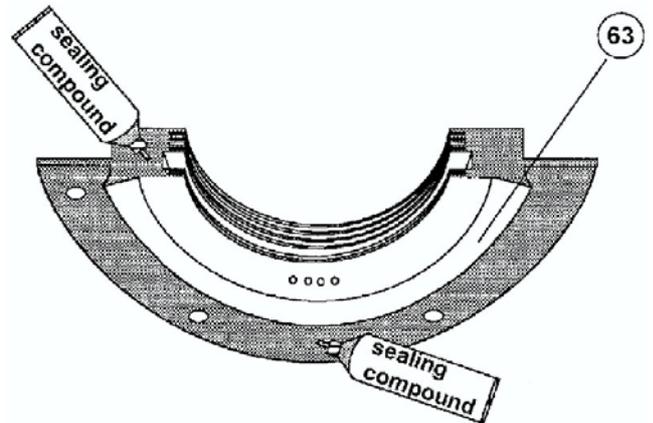


插图 10：密封胶在挡板式刚性密封机构上的涂刷

# 交流发电机

将刚性密封机构的上半部分（59）放在机轴上并从下方将其下半部分（63）拉上。

将完整的密封机构插入轴承中。

拧紧封接面的螺钉（61）。

对其刚性密封机构的封接面和轴承的封接面。

## 注意：

从低到高，向主轴方向按压刚性密封机构

调节刚性密封机构的位置，使主轴和密封机构间的间隙“f”与封接面相当。

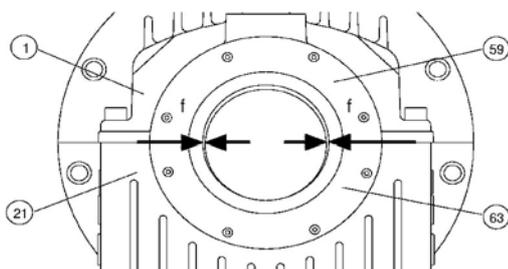


插图 11：刚性密封机构位置的调节

使用如下力矩拧紧固定螺钉（60）：

轴承大小	14	18	22	28
力矩 [牛米]	8	20	20	20

## h) RD 止推垫片的安装；E...A 型轴承

清洁环支架的上下部分和全部的止推垫片。

肉眼检查是否有损坏的痕迹。

根据以下说明，在轴瓦上进行上止推垫片（6）和下止推垫片（27）的安装：

上止推垫片的各面均有钻孔以便安装温度探头（测量垫片温度）。

为了正确安装止推垫片，请按下文所示进行：

在环支架（39）的上半部分上找到定位孔（38）的位置。在对应的预留位置（37）中装上 RD 止推垫片和止转销（43）。

在上轴瓦（6）和下轴瓦（27）的对应预留位置（37）中装上 RD 垫片（42）。

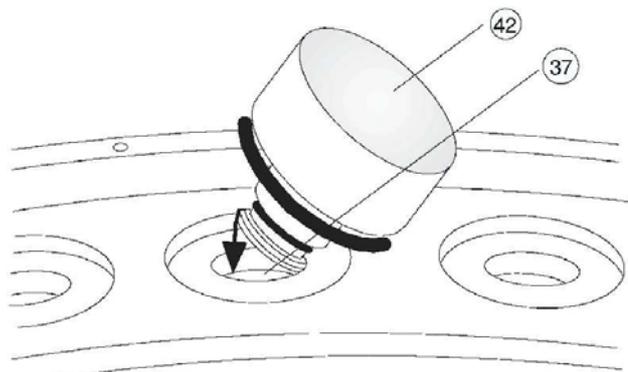


图 1：RD 止推垫片的安装

在定位孔（38）中装上止转销（43），从而在上轴瓦（6）上放置环支架（39）的上半部分。调整环支架（39）和轴瓦（6）的封接面。

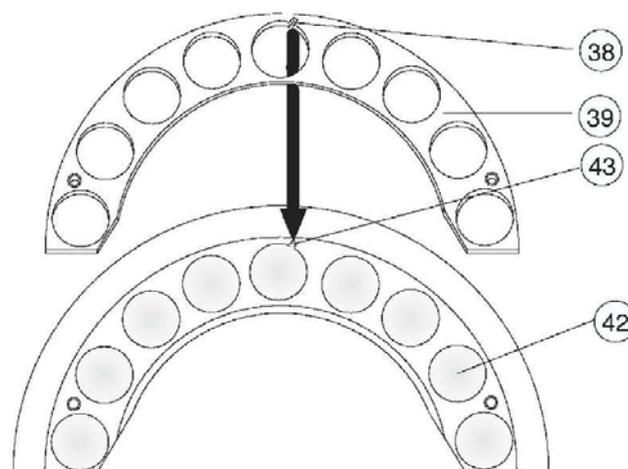


图 2：环支架的安装

使用如下力矩拧紧螺钉（40）：

轴承大小	14	18	22	28
螺钉	M5	M6	M8	M10
力矩 [牛米]	2,7	8	20	40

将环支架（41）的下半部分放置到下轴瓦（27）上。调节封接面。使用上文规定的力矩拧紧螺钉（40）。

检查所有 RD 止推垫片（42）的移动性。当垫片被卡住时，重新进行环支架上半部分（39）和下半部分（41）的对齐。

## 注意

RD 止推垫片的移动性不足将导致轴承的损坏。

全部上下轴瓦已准备好用于安装。

# 交流发电机

## 2.4.9 漏油处理

当每天有超过 4 滴的润滑油从轴承中漏出时，可认为是存在漏油现象。

在此限额以下，属于滑动轴承固有的渗漏。使用者需定期清理此渗漏，而无需进行维修。

如未采取某些措施，则在轴承内有发生漏油的风险。

### a) 自给轴承

- 油位是否正确？（参见 2.4.5.a 章）

- 滑动轴承是否处于负压？（参见 2.4.5.d 章）。如果负压等级异常，请添加一块防护挡板。

- 在封接面是否存在渗漏？使用如下溶剂，小心清洁封接面：在重新安装时（参见 2.4.6 章）使用密封胶（参见 2.4.5 章）。

### b) 油循环轴承

- 可使用全部有关自给轴承的资料和说明。

- 油流量是否正确（相关数据，请参阅第 1 节）？油流量的调节，请参见 2.4.4 章。

- 滑动轴承是否处于承压状态？

压力测量，请参阅 2.4.5 章。此压力当然来自回油回路。请检查回油回路（参阅 2.4.4.c 章）。背压常常通过在回油管线中加入虹吸现象的管道而消除（确保对回路的改动不会影响回油流量）。

## 2.4.10 滑动轴承保护装置

### a) 油位指示灯

在各轴承罩上（左侧或右侧）均放置有指示灯。油位的调节方式在 2.4.5 章中已说明。

### b) 油箱温度计（配件）

油罩温度计可给出罩内油的温度。

所记录的罩内油的温度必须保持在 85°C 以下。

### c) 恒温器或温度探头（配件）

在正常运行期间，所记录的罩内油的温度必须保持在 85°C 以下。

在正常运行期间，记录的轴瓦温度必须保持在 90°C 以下。

轴瓦温度；警报温度和停机温度：

- 警报 95°C (203°F)
- 停机 100°C (212°F)

轴承罩温度；警报温度和停机温度：

- 警报 85°C (185°F)
- 停机 90°C (194°F)

为了改善对设备的保护，警报、停机调节等级可根据当地的实际情况进行相应降低：

**警报温度 (\*) = 当地最高温度 + 5 °K**

**停机温度 (\*) = 警报温度 + 5 °K**

(\*) 当地最高温度：最恶劣条件下用轴承探头测得的当地温度

例如：在当地最恶劣条件下，轴承温度到达 80°C。

将警报温度调节至 85°C，而不是上表中指出的 95°C。

将警报温度调节至 90°C，而不是上表中指出的 100°C。

### d) 预润滑泵（选配）

一台泵从轴承罩下部吸油并将其输送到轴瓦上方。

在极低速运转和启动阶段中，此泵可改善润滑的效率。

请检查泵电机的电气连接，以全部其转动方向正确（转动方向在泵上指明）。

此泵必须在设备启动前数秒投入使用（预润滑功能）并在主轴转速超过 200 转/分后停机。

对于慢速停机（时间超过 5 分钟，例如：汽轮机、水轮机）中使用，此泵必须在主轴转速降低至 200 转/分后开始转动。

此泵必须在主轴渐动时可连续使用（如：柴油发动机的维修）。

# 交流发电机

## e) 润滑油的过滤和污染

下文中可找到正确使用条件下，油浴可产生的最高污染等级；为获得纯净的润滑油，可选择过滤的等级（过滤器的质量）。

有关所用轴承类型的更多信息，请参阅第 1 节。

黏度差值的范围必须维持为未使用的润滑油黏度的 $\pm 10\%$ 。

与未使用的润滑油相比，酸度差范围必须维持在（TAN） $\pm 0.5$  毫克 KOH/克。

含水量必须小于 0.05 %。

本段适用于为较强轴向推力而设计的轴承（如轴承.....A 的摆动式止推垫片）。

最高允许污染程度：

根据 ISO 4406 标准：17/15/12

根据 NAS 1638 标准，7 级

需确保的过滤：

根据 ISO 16889 标准： $\beta_{10(c)}=100$ （过滤 10 $\mu$ ）

本段适用于标准自给轴承或油循环轴承（如 E..Z.K；E..Z.Q 型）。

最大允许污染程度：

根据 ISO 4406 标准：18/16/13

根据 NAS 1638 标准，9 级

需确保的过滤（油循环轴承）：

根据 ISO 16889 标准： $\beta_{25(c)}=100$ （过滤 25 $\mu$ ）

## 2.6 润滑站

### 2.6.0 概述

油循环轴承采用其名称的第 3 个字母进行辨识。字母“Z”、“X”、“U”表面其为油循环轴承。

油循环轴承示例：

EFZLK；ERXLA……

由于各种原因（冷却的需要、润滑的需要），可能有必要进行润滑油的外部供给。

根据设备结构的不同，润滑油可有不同的来源：

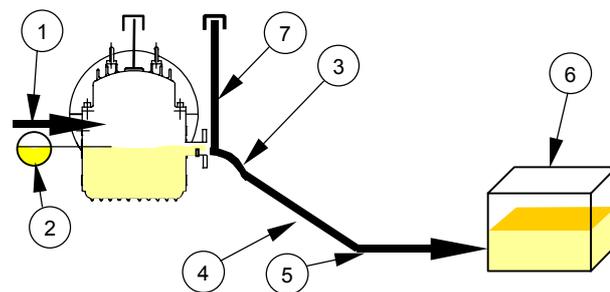
- 柴油机油（重力回油系统）
- 润滑油站（重力回油系统）
- 空气加热器

### 2.6.1 重力回油循环

#### a) 概述

本章适用于需要重力回油循环的轴承。

使用条件（运行顺序、维护……）在本说明附录中给出的润滑站特殊说明中给出。



- 1 - 油入口
- 2 - 油位指示灯
- 3 - 输出弯管
- 4 - 斜坡管
- 5 - 管道
- 6 - 回油油箱
- 7 - 吸入阀

调节轴承输入压力（第 1 项），以获得所要求的油流量值。

# 交流发电机

## b) 供油管线

为了避免大量困难的清洁工作并简化作业，必须使用液压系统品质的管道。

在油管安装后，冲洗全部油路以避免固定微粒或杂质进入轴承和其管道中。使用清洗油进行冲洗。在冲洗时，必须拿掉所有的测量仪表（如压力表、流量计等）以避免出现任何污染。

### 备注：

绝不要使滑动轴承出现在冲洗回路中，否则不溶微粒可进入轴承并造成损坏。

油循环轴承配备有油输入压力调节系统（第 1 项）

油压必须通过轴承的调节系统进行降低以获得所需要的流量值（参见有关其运行的 2.4.4 章）。

必须在供油系统上安装过滤器。参见 2.4.10 章。

## c) 重力回油

### 注意：

必须提醒的是，离开轴承的润滑油将在重力作用下，仅进入润滑站。

### 注意：

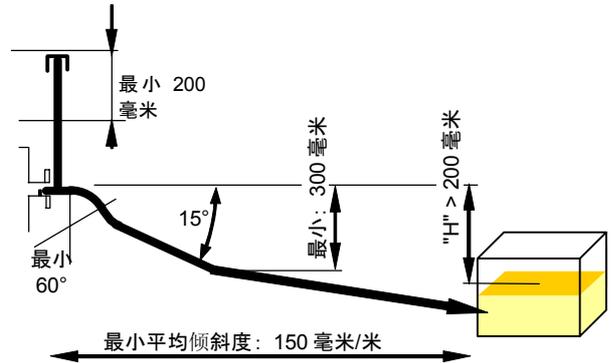
如不遵守给定的最低标准要求，则可能因轴承的堵塞而导致润滑油的大量溢出。

### 注意：

本章中涉及的建议和要求，并不能免除润滑油回路安装方为保证其设备的良好运行而进行必要的补充计算的重任。

某些轴承可能拥有两条油输出管。在此情况下，两条出油管都必须连接。

由于本规则中的规定的尺寸，回油管需选用较大尺寸的管道。管道往往采用焊接施工。需在使用前对焊接处进行有效清洁并冲洗回油管线。



吸入阀需安装在尽可能接近轴承输出管处。

吸入阀将至少在轴承顶端 200 毫米处。

吸入阀将插在主管道上。

将轴承排出的润滑油迅速排空，是合适的：

从轴承油排出口（第 3 项）起，安装一个弯管（最小 60°）倾斜度最小 15°（对于 100 厘米长的管道，高度差约为 25 厘米）以保证从轴承润滑油排出口平面有最小 300 毫米的落差。

回油罐和轴承罩水平面的高度差“H”必须严格大于 200 毫米。

对于地面上的管道，回油管平均坡度必须严格大于每米 15 厘米。回油管平均坡度必须以回油罐和轴承出油口的水平高度差为基础。

回油管线（轴承通向润滑油站）不可允许空气的反向输入（空气从回油罐流向滑动轴承）。

例如：通向轴承罩的回油管道在柴油机下方，轴承润滑油油位以下，这将产生一个有害的反压。

# 交流发电机

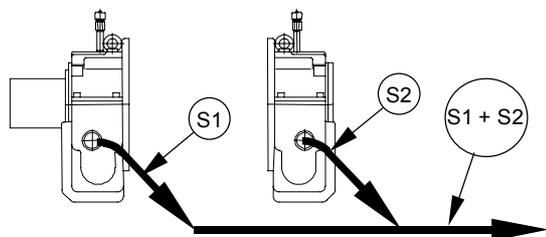
注：必要的油流量在第 1 节中给出。

回油管截面积：

法兰	螺纹	Ø 内径 (毫米)	最大流量 (升/分)	
			ISO VG 32 ISO VG46	ISO VG 68 ISO VG100
DIN DN32	G 1 ¼"	33	7,5	5,5
DIN DN40	G 1 ½"	40	11	9
DIN DN50	G 2"	50	17	16
DIN DN65	G 2 ½"	66	30	25
DIN DN80	G 3"	80	45	40

“Y”形管线连接：

在保证油流速的连续性的条件下，可将回油管线连接在一起（下游管道截面积 = 上游管道截面积之和）。



## 2.6.2 空气加热器

此系统不适用于有较强轴向容量的轴承（用放在其名称第 5 位的字母“A”作为识别）。例如：不适用于轴承 EFZLA。

空气加热器是一种安装在设备上，靠近轴承的机载微型系统。

润滑油被泵送至轴承罩中，经过空气/油换热器并被送回轴承轴瓦中。一台风机确保使用环境空气进行换热器的散热。

油在低压下循环。

润滑油的流量在出厂时确认，不可调节。

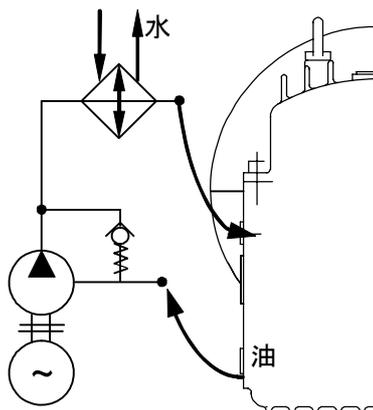
设备主轴转动时，泵和风机必须开始并持续转动。

它无需进行特殊维护（除缓冲器外）。

注意：

如系统安装在缓冲器上，缓冲器必须接受定期检查并每五年更换一次。

当冷却系统停止时，设备可在一段时间内安全运行。此时，轴承温度将缓慢升高。根据当地的温度调节，轴承温度可能到达警报温度并最终导致设备停机。



# 交流发电机

## 2.6.3 热液

此系统不适用于有较强轴向容量的轴承（用放在其名称第 5 位的字母“A 作为识别）。”例如：不适用于轴承 EFZLA。

热液是一套安装在设备上，靠近轴承的机载微型系统。

系统通过液压连接至轴承。

润滑油被泵送至轴承罩中，经过水/油换热器并被送回轴承轴瓦中。外部水的流量不能由设备来确保。

油在低压下循环。

润滑油的流量在出厂时确认，不可调节。

设备主轴转动时，泵必须开始并持续转动。在泵运行的任何阶段，都必须确保水的流量。

它无需进行特殊维护（除缓冲器外）。

### 注意：

如系统安装在缓冲器上，缓冲器必须接受定期检查并每五年更换一次。

当冷却系统停止运转时：

设备同样可在一段时间内安全运行（数分钟）。

设备可在未配备本系统的条件下启动。

此时，轴承温度将缓慢上升。根据当地的温度调节，轴承温度可能到达警报温度并最终导致设备停机。

水的过滤必须根据 2.7.5 章的要求进行确保。

## 2.7 冷却器

### 2.7.0 冷却器的说明

#### a) 概述

冷却器是为了消散设备的热量损失（机械、电热等等）而装备的。换热器位于设备的上部。

正常运行：

电气设备内部空气通过换热器进行热量的传递。然后，此空气返回到设备中。

### 注意：

如机舱安装在缓冲器上，缓冲器必须接受定期检查并每五年更换一次。

### 注意：

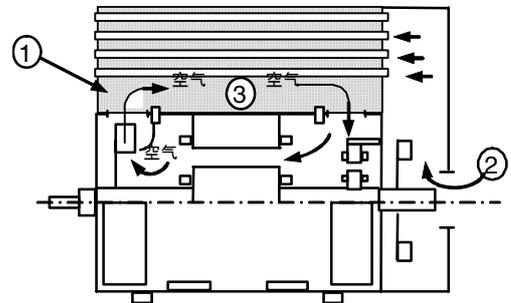
从设备开启之时起（即使设备空载时！），换热器必须完全可用。

#### b) 空气换热器的说明

内部的冷却空气通过固定在设备主轴的风机送入。内部空气通过设备和换热器进行闭合回路的循环。

外部空气的循环可通过自有风机实现（IC 5 A1 A1 级设备），或通过独立风机实现（IC 5 A1 A7 级设备）。

例如：IC 5 A1 A1 级设备



1- 空气换热器

2- 外部空气

3- 内部空气

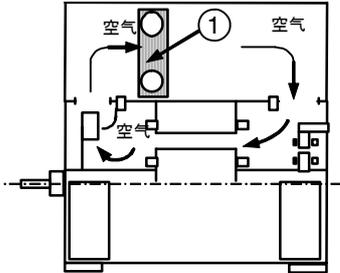
冷却器包括一个由管道电池、空气导向外部空气舱及风机构成的主舱。

# 交流发电机

## c) 双管道空气/水换热器的说明

内部的冷却空气通过固定在设备主轴的风机送入。内部空气通过设备和换热器进行闭合回路的循环。内部空气的循环可通过自有风机实现（IC 8 A1 W7 级设备），或通过独立风机实现（IC 8 A6 W7 级设备）。

例如：IC 8 A1 W7 级设备



1 - 空气-水换热器

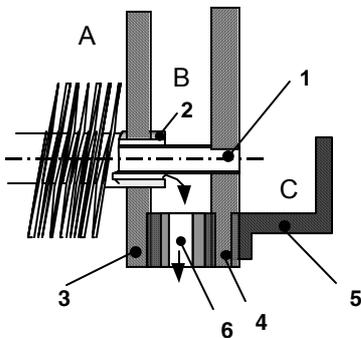
“双管”技术可避免冷却循环被用做冷却水可能的渗漏通道。此双管技术提供了更高的安全性。当出现渗漏时，冷却水从内部管道内流向位于两管道间的同轴空间。然后，水可根据轴向排放至一个渗漏水舱内，并将激活探测器。

换热器由一个小叶片组成，包括：

- 钢制框架。
- 一个机械镶嵌在管道上的叶片块。

管束采用扩管法紧装在壁板上（零件 3 和 4）

管道中水的分配由两个可移动的水箱（零件 5）实现。一个装备有套筒的水箱用于连接水的输入和输出管线。氯丁橡胶垫圈可保证水箱和壁板的密封性。



- 1 - 内部单管
- 2 - 内凹槽式外管和外部叶片式外管
- 3 - 内壁板
- 4 - 外壁板
- 5 - 水箱
- 6 - 渗漏水排出管

A - 空气

B - 渗漏

C - 水

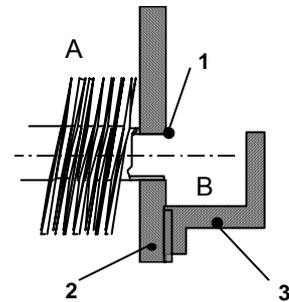
## d) 单管道空气/水换热器的说明

内部的冷却空气通过固定在设备主轴的风机送入。内部空气通过设备和换热器进行闭合回路的循环。内部空气的循环可通过自有风机实现（IC 8 A1 W7 级设备），或通过独立风机实现（IC 8 A6 W7 级设备）。

换热器由一个小叶片组成，包括：

- 钢制框架。
- 一个机箱镶嵌在管道上的叶片块
- 管束采用扩管法紧装在壁板上。

管道中水的分配由两个水箱实现。某一个水箱装备有套筒，用于连接水的输入和输出管线。氯丁橡胶垫圈可保证水箱和壁板的密封性。



1 - 镶嵌管

2 - 壁板

3 - 水箱

A - 空气

B - 水

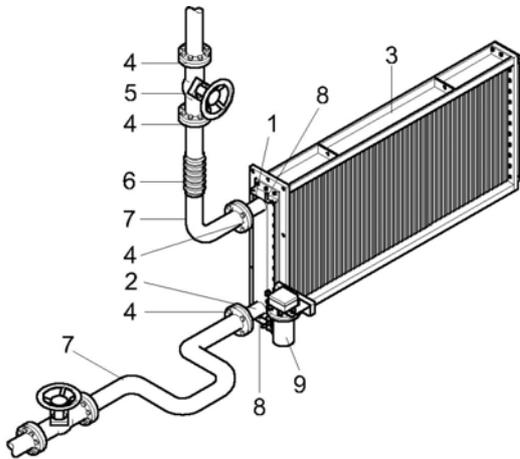
# 交流发电机

## 2.7.1 空气/水冷却器的运行条件

### a) 空气/水冷却器的安装

安装示例：

- 1 输出法兰
- 2 输入法兰
- 3 油冷却器
- 4 连接法兰
- 5 阀门
- 6 软质膨胀接头
- 7 管道
- 8 放空和排出管
- 9 渗漏探测器



水管必须连接至换热器且无应力的传输。

水管必须可膨胀且不会给换热器带来应力。

**注意：**

对于振动等级高于 5 毫米/秒 RMS 的设备，我司建议在输入和输出管线上使用软质膨胀接头。

必须在设备上安装限压器以保护设备，使其免受异常过压的影响。

### b) 用水完成的“标准”运行

**注意：**

从设备开始转动，直到设备完全停机，都必须进行供水。

**注意：**

设备停机后必须切断水的供应，否则设备内将出现大量水汽的凝结。

### c) 无水时“紧急”运行

可选配油冷却器的设备可实现在没有水流量条件下以“紧急”模式运行。

仅专为此运行模式设计的设备可在无水条件下运行。

**注意：**

此运行模式下运行将导致设备运行在低功率模式下。

设备将以“设备打开”模式运行（采用环境空气进行冷却，防护等级 IP23）。

在设备运转前，位于设备前部和后部的输入和输出活门必须打开（相关活门用相应标签标出）。

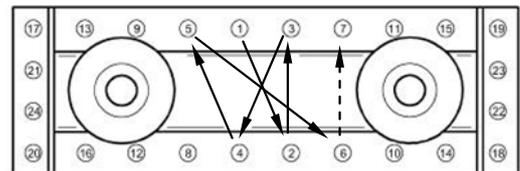
## 2.7.2 冷却器的运行

### a) 概述

如果换热器的存放时间超过 6 个月，请检查水箱是否良好紧固。紧固分 4 次进行（第 1 次，使用标称力矩的 1/4；第 2 次紧固，使用标称力矩的 1/2；第 3 次，使用标称力矩的 3/4；最后一次，使用标称紧固力的 4/4）。紧固必须使用测力扳手按照“对角线”方式进行。

螺钉	M10	M12	M16
标称力矩 [牛米]	46	79	193

对角紧固原理：



确保安全设备运行正常。供水和回水管线必须连接。

通过仔细地在回路中排水完成回路中水的填充。

**注意：**（仅动力通风的设备）

我司建议检查风机是否运行良好（无摩擦和堵塞）。

**注意：**

在运行前，检查冷却器叶片的清洁度。

# 交流发电机

启动设备（如果其他部件允许）。

设备加压（千伏安）；条件水流量以获得所规定的流量（参见第1节）。

检查管线和换热器的密封性。

检查温度是否与建议的温度一致。

## 2.7.3 油冷却器的维护

### a) 概述

冷却器的逐步堵塞表现为绕组温度的逐步升高。

清洁的频率主要取决于所用水的洁净度。

如使用有风险的流水（如：含有藻类直接进入换热器的江水），我司建议至少每使用一年对管道进行一次检测。随后的维护作业将根据所观察到的堵塞情况进行安排。

如使用经处理过的水（封闭循环），一般不需要进行冷却器的内部清洁。

### b) 清洁

设备停机。

断开输入和输出线路从而切断供电。排出设备内的水。

断开渗漏探测器的连接（双管道冷却器的配件）并确保无渗透。

取出冷却器各侧的水箱。

冲洗并洗刷各水箱。

### 备注：

不要使用硬质铁丝刷，否则将使水箱表面的氧化保护层被刷掉。使用金属刮刀清理各管道。可淡水进行冲洗。

让渗漏舱自然干燥（仅对于双管冷却器）。

更换水箱的垫圈。

### c) 双管道换热器的渗漏探测

如果某一渗漏被探测到，必须立即查明其来源并进行修复。

拿掉两个水箱，在渗漏舱和两管道间施加一个正压力（仅涉及双管道冷却器）。

如果某一管道损坏，将其两端堵住。使用锥形塞。最好使用可抗水垢的铝制、铜制塞或合成材料塞。

## 2.7.4 冷却器的拆下

### a) 冷却器的拆下

冷却器在其舱内可滑动。可在不取出水箱的情况下取出冷却器。冷却器通过一系列的螺钉固定在冷却器舱内。

取出供水和回水管道。

准备两个支架用于将冷却器取出后作为支撑。

使用吊索取出冷却器，吊索可连接在水排出法兰上。

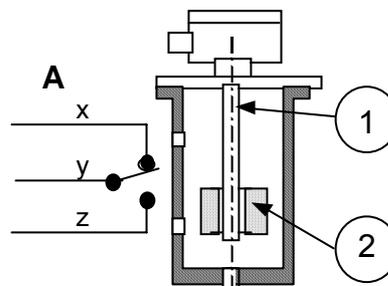
### b) 冷却器的重新安装

以相反的顺序进行冷却器的拆卸操作。在拧紧冷却器螺钉前，请将冷却器推至冷却器舱底部。

## 2.7.5 冷却器的保护装置

### a) 渗漏的探测（配件）

磁性浮筒可激活位于导杆中的开关。



1 - 导杆

2 - 磁性浮筒

A - 干式接触

x - 蓝色

y - 棕色

z - 黑色

### b) 水中的温度探头（配件）

温度探头可安装在冷却器水输入回路中。

对水输入探头的调节建议：

**警报温度 (\*) = 当地最高水温 + 5°K**

**停机温度 (\*) = 警报温度 + 5°K**

### c) 水的过滤

水的过滤不由利莱森玛公司确保。

过滤值最好为 300 μ。

# 交流发电机

## 2.8 空气过滤器

### 2.8.0. 概述

仅使用原配的空气过滤器。配接不良的过滤器可导致冷却器流量的损失，对设备的冷却器产生有害影响或使灰尘进入设备中。

### 2.8.1. 清洁

#### a) 空气过滤器的清洁频率

其清洁频率取决于当地的条件，且可发生巨大变化。

如果记录到的定子绕组温度（使用定子绕组探头）指出温度异常偏高，则必须对过滤器进行清洁。

#### b) 空气过滤器清洁的程序

将过滤器（板式或柱式）浸入冷水或热水（温度低于 50°C）池中。使用水/除垢剂的混合液。

轻轻抖动过滤器以保证水通过过滤器，在两个方向上进行循环。

当过滤器变得洁净后，用清水进行冲洗。

正确地沥干过滤器（不在形成小水滴）。

更换设备上的过滤器。

#### 注意：

不要使用水温超过 50°C 的水，不要使用任何溶剂。

#### 备注：

不要用压缩空气清洁过滤器。这将降低过滤器的功效。

## 2.18 接线盒

### 2.18.0 说明

采用附录的接线盒示意图。

设备的主接线盒位于设备上部。

中性线和火线被连接至接线盒，一个接线柱为火线，一个为中性线。参见图“接线盒”。

可通过开孔进入接线柱。

轴封半采用非磁性材料制作，以避免产生循环电流。

附件的连接均在接线端完成。请使用 5 毫米的螺丝刀以在防松螺钉上进行作业。参见图“设备的保护”。

如果附件必须添加到接线盒（变流器、变压器、分流器等），参见安装相关章节。

### 2.18.1 励磁板

#### a) 复励板（当使用复励调节器时）

复励板位于接线盒内。

三台固定在接线盒内的变流器（TI 01、TI 02、TI 03）与三根动力导线连接，向复励板供电。

桥式整流器（CR 01、CR 02）对来自这三台变流器的交流电流进行整流。

一个电阻电容（RC）回路（R 01、C 01）用于过滤；CR 03 可保护系统免受过压峰值的影响。

R 02 由两个可调电阻（在出厂时已调节）构成。参阅调压器手册。

L 01 是一个自感应可调绕组，由三个线圈构成。接线柱的位差在一个连接至自感线圈的板板上。调节 L 01 以提供空载励磁。参阅调压器手册。

#### b) 短路补偿器板（在使用一台分流调节器+升压器时）

短路补偿器位于接线盒内。

三个变流器 TI 01、TI 02 和 TI 03，连接三根动力导线，向短路补偿器供电。

桥式整流器（CR 01、CR 02）对来自这三台变流器的交流电流进行整流。

一个电阻电容回路（R 01、C 01）作为过滤。CR 03 可保护系统免受过压峰值的影响。

R 02 由两个可调电阻（在出厂时已调节）构成。请参阅调压器手册，章节“励磁原理 - 调节”。

# 交流发电机

## 2.18.2 自动调压器

当自动调压器位于接线盒内时，它将被安装在一块独立的电路板上，并通过缓冲器隔绝任何振动。

参见调压器的说明。

### 注意：

缓冲器必须进行定期检查并每五年更换一次。

## 2.18.3 电触点的夹紧

适用于黄铜螺纹

螺纹	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
力矩 [牛米]	2,5	4	8	20	35	57	87

## 2.19 保护装置

### 2.19.1 定子保护装置

参见2.1.3章“定子的保护”。

### 2.19.2 轴承保护装置

参见2.3.5章或2.4.10章“轴承的保护”。

### 2.19.3 冷却器保护装置

参见2.7.5章“冷却器的安全装置”。

## 2.20 铭牌

### 2.20.1. 主铭牌

主铭牌固定在定子上。它给出了设备的电气特性、设备类型和序列号。序列号将在与生产厂商的接触中用到。

对于安装有轴承的设备，润滑剂的数量、润滑脂的类型和频率也就记录在铭牌上。

### 2.20.2. 润滑铭牌

装备有滑动轴承的设备将带有一个固定在轴承法兰上的润滑铭牌。它将指明：

润滑油更换的频率、轴承润滑油的用量、润滑油的黏度。

装备滚动轴承的设备将在定子上带有一块润滑油铭牌，它将给出：

滚动轴承的类型、润滑油更换的频率、润滑油用量。

### 2.20.3. 转动方向标识牌

在联轴器一侧的轴承上将有一个箭头指出设备转动的方向。

## 3. 调压器和外部负责设备

调压器的使用手册可被视为本设备使用手册的一部分。

# 交流发电机

## 4. 安装

### 4.1 运输和存放

#### 4.1.1 运输

在运输途中，设备不得遭受超过 30 米/秒<sup>2</sup> 的意外碰撞。

#### 4.1.2 存放地点

设备可存放在清洁、干燥的地点，不可经受温度的剧烈变化或高湿度（最高 75%）的考验。

设备的热电子必须保持通电。

建议存放地的环境温度在+5 至+45°之间。

设备不能遭受超过 1 毫米/秒 rms 的振动。

#### 4.1.3 海运打包

同步设备将用封条密封，然后小心地装入木箱中。

标准的海运打包（长期存放）定义如下，根据 SEI 标准 4C 级要求，采用薄膜进行完全密封并加入干燥剂（硅胶袋）。可选用特殊海运装箱（超长时间的存放）。这种采用双层密封膜的打包方式，可允许接近主轴，进行转动轴承式设备转子的定期转动（根据 2.3.2 章）。这种打包还可进行干燥剂的定期更换（每 18 个月）。密封保护膜的破裂将使利莱森玛公司免除长期存在的保修义务。

#### 4.1.4 开箱和安装

##### 危险：

使用吊索吊起设备时，需使用四个起吊钩（设备每个角一个起吊钩）。

在运输时，滑动轴承设备和单体轴承设备的转子将被固定以免其发生移动。拿掉支撑杆。支撑杆被固定在主轴末端和前端法兰上。

##### 注意：

所有涂红色或贴有红色标签的固定措施都必须拆下。

主轴末端受到保护以防止其腐蚀。连接前请对其进行清洁。

#### 4.1.5 存放时的注意事项

在设备长时间（几个月）停机前，采取如下预防措施是很关键的：

参阅 2.3.2 章（滚动轴承设备）或 2.4.2 章（滑动轴承设备）热电阻必须长期通电。

对于水冷却器，必须切断水流。如果冷却水未经处理且存在结冰的可能，则必须将换热器排空。

对于开放式设备，建议关闭空气进口和出口。

在重新启动设备前，必须对其进行一次检测。

### 4.2 电气设备的安装

#### 4.2.1 联轴节的装配（仅双轴承设备）

在安装至主轴前，联轴节必须各自达到平衡。参见 2.2.5 章平衡的说明。

零件制造商必须选择半联轴节在设备主轴上的紧固方式，以使其可在今后进行拆卸，从而方便维修（如：轴承的更换、……）。

#### 4.2.2 定子的固定

定子上的四个垫块可将其固定在机架上。

固定螺钉必须可承受静载荷和动载荷产生的应力。

设备需使用 4 个定位销进行定位。这些定位销的存在，可方便此后进行的调整操作。（定位销的使用是可选的）。

设备需使用 4 个千斤顶螺钉进行对齐。这些螺钉可根据不同的轴线进行设备的定位。

# 交流发电机

## 4.3 设备的对齐

### 4.3.1 对齐的概述:

#### a) 概述

在运行的标准条件下（设备转动，处于运行温度），对齐在于使各部件的轴线到达共轴。

设备必须根据 ACEO 的建议进行对齐，并同时遵守电机厂商有关对齐的建议。

对设备加热时，我们可发现其轴线会升高。在转动和停机时，主轴在轴承中的位置是不同的。轴线高度的总升高量由主轴的热力学升高和主轴在轴承中的升高构成。

#### 注意:

对齐必须在考虑到主轴可能的升高修正量的情况下进行。

不同零件的位置必须在设备支架下插入垫块后获得。

双轴承设备将被装上轴承（滚珠轴承或滚动轴承）或滑动轴承。轴承的轴向间隙（如果设备配有滑动轴承）也必须进行尽可能的均匀分布，同时要考虑轴向的热伸展。带有止推轴承的滚轴设备（标准设备）没有轴向间隙。

与定子相比，在设备交付时，转子被以机械方式定位于中心（轴向和径向）。

#### 注意:

电机厂商的对齐标准往往比 A.C.E.O 的要求更严格。

#### b) 热力学升高的修正

$$\Delta H (\text{mm}) = \lambda (^\circ\text{K}^{-1}) \cdot H(\text{m}) \cdot \Delta T (^\circ\text{K})$$

H(m) = 设备轴的高度

$\Delta T$  = 轴承罩的温升 = 30°C

$\lambda$  = 钢的膨胀系数 = 0.012 °K<sup>-1</sup>

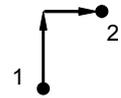
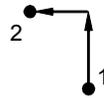
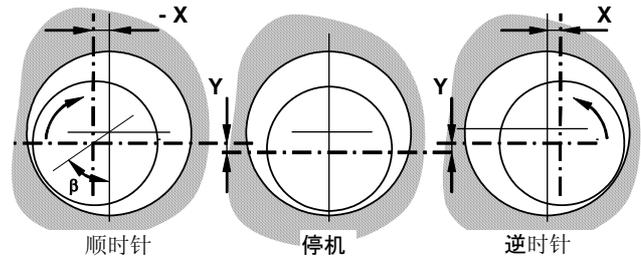
#### c) 主轴/滑动轴承升高的修正

计算出的位移量在第 1 节中给出。

根据油膜升高的情况对真实位移量的计算:

主轴轴线从点“1”移动至点“2”。

以下信息对应的是设备逆时针旋转的情况：设备在热启动或冷启动运送时:



间隙: 径面间隙

油膜: 油膜厚度

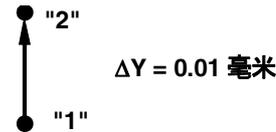
$\beta$ : 转角

$$X = \left( \frac{\text{间隙}}{2} - \text{油膜} \right) \cdot \sin(\beta)$$

$$Y = \left( \frac{\text{间隙}}{2} \right) - \left( \frac{\text{间隙}}{2} - \text{油膜} \right) \cdot \cos(\beta)$$

#### d) 主轴/转动轴承升高的修正

由转动轴承的热力学升高引起。



1 - 冷, 转动或停机

2 - 热, 转动或停机

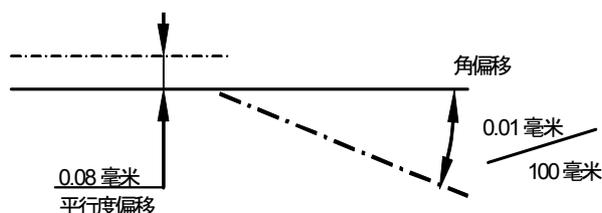
# 交流发电机

## 4.3.2 双轴承设备的对齐

### a) 无轴向间隙的设备（标准）

对齐必须考虑到联轴节的公差。联轴节可接受的错误的对齐，在接受超过轴承可承受限值的轴向和径向应力后，不得在轴承上制造过载。

主轴线：不得超过



为了坚持对齐情况，存在不同的方法：“双重同轴度”法在 4.3.4.a 章中说明。

### b) 轴向间隙增长的设备

必须使用与无轴向间隙设备相同的方法进行设备的对齐（线公差）

**注意：**

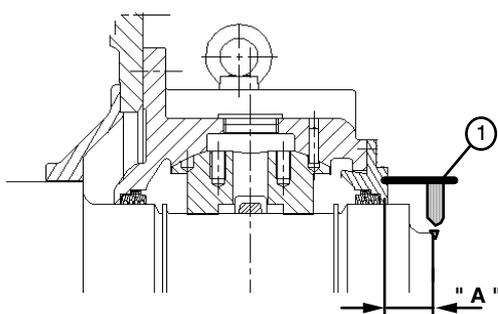
转子的轴向位置必须确认以避免任何轴向磁力

**注意：**

设备风机的推力必须由联轴节承担。

固定在联轴节一侧的轴承上的指针必须正对主轴上的加工凹槽。如果没有指针，则距离“A”（凹槽和轴承第一部分的距离）可在主轴上记下，并可进行核对。

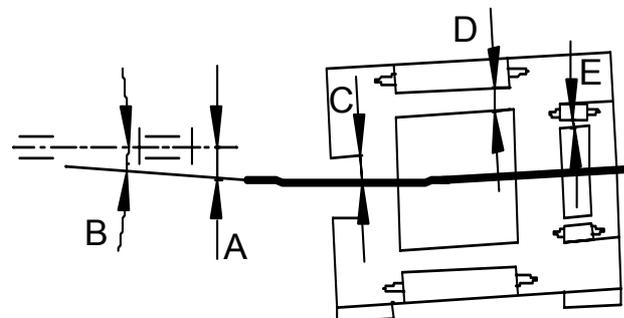
滑动轴承设备示例：



## 4.3.3 单个轴承设备的对齐

### a) 概述

对齐操作同样在于确保同步设备的转子是和其定子同轴的。



“A”和“B”确定出轴线的基线。

“D”和“E”确定了定子相对转子的基线。

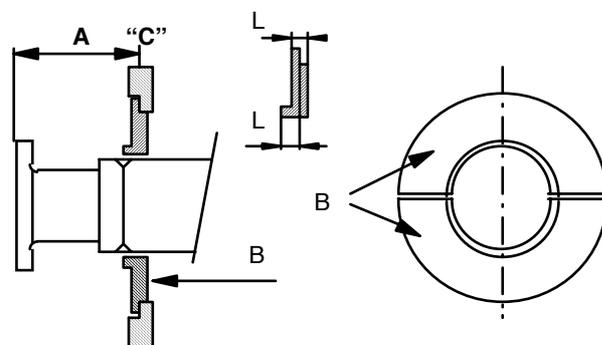
由于结构的原因，仅控制“C”点是有用的。

对于 A60 和 A62 型设备，“E”可在现场进行调节（参见 6.2.1 章）。

### b) 单轴承设备

根据定子从而给转子进行轴向定位是必要的，这可以使转子位于定子的磁力中心。

与定子相比，由 ACEO 工程进行单轴承设备交付时，转子被以机械方式定位于中心（轴向和径向）。



两个半壳（零件 B），被安装在法兰前，将做为前部轴承用于运输和安装。定心半壳的外表面朝向主轴上的加工凹槽。

这两个半壳具有结构上的对称性

“L = L”

在图上指出的长度“A”是标注在主轴末端的（可在无零件“B”时或主轴上凹槽时进行对其）。

在图上指出的长度“L”是标注在主轴末端的。

# 交流发电机

“C”面代表轴承的加工面。

取下定心半壳的上半部分（零件“B”的上部）。

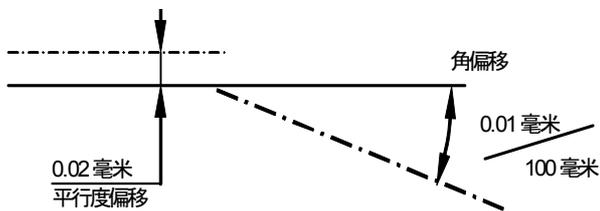
将设备固定在驱动系统的中心。

取下定心半壳的下半部分（零件“B”的下部）。”

使用安装在定子垫片上的千斤顶螺钉，移动设备从而进行对齐。（参见下文中的对齐操作程序）。使用垫块以得到良好的对齐效果。

转子相对于定子的定心必须接受检查，此检查通过测量主轴相对于前部轴承的同轴度来完成。当固定螺丝拧到头时，转子-定子的对齐误差与必须小于轴对轴误差的 0.05 毫米（即 0.1 毫米的幅度范围）。

主轴线：不得超过



检查转子相对于定子的轴向位置。为此，将倒置的半壳（零件“B”）（运用零件的对称性“L=L”）作为垫块使用。垫块（零件“B”）的外表面必须正对主轴上的加工凹槽，其误差为 $\pm 1$ 毫米。

安装封板以替代运输用半壳（随设备独立交付）以避免异物进入设备。确保封板被正确的放置在主轴中心位置。

## 4.3.4 对齐操作的程序

### a) 使用“双同轴度”法的对齐方法

此方法对轴向的移动并不敏感。（用于轴向提升的对齐方法往往因转子的微小移动而被扰乱）。

可使用已安装的联轴器检查对齐的情况。

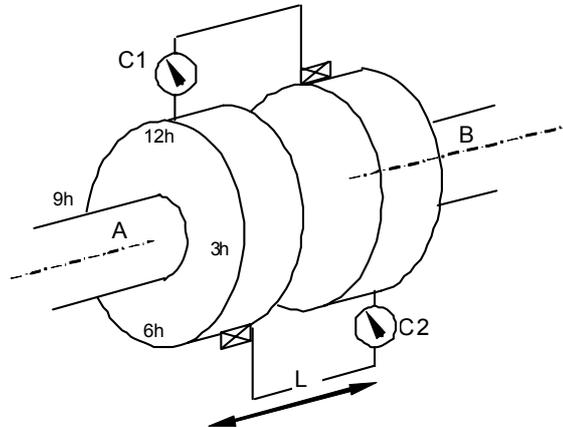
必要的器材：

两个刚性支架。两个支架硬度的大小是很重要的。

两台测微器

安装就位：

在测量期间；两个轴必须同时向相同方向转动。（例如：已安装的联轴器和其松开的螺钉）同时转动两个轴，测量不会受到由轴两个末端的间隔导致的错误的的影响。



测微器“C1”和“C2”呈 180°角放置。

间距“L”越大，角偏移的测量精度越高。

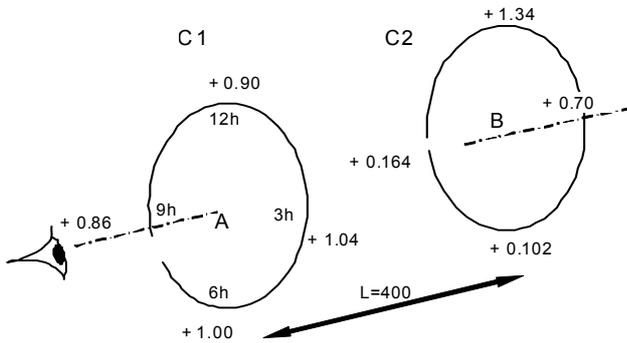
我们使用测微器“C1”和“C2”进行 4 次测量：在 12 点位置、3 点位置、6 点位置、9 点位置

建议记录测量的结果并在轴线上绘出，以便进行更好的评估。通过一个示例对测量进行说明。

以下所给出的数据，以十微米为单位。当测微器的指针被推向表盘内部时，读取值设为正值（+）。

# 交流发电机

## 测量



### 与垂直平面相比，对测量的说明：

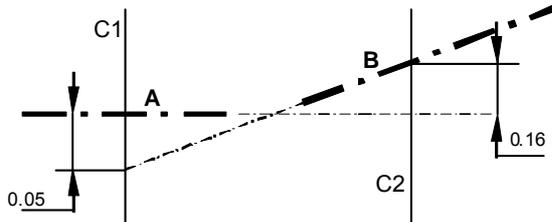
较之垂直平面“C1”：测微器上，向“A”轴上部的垂直移动占主导。

在平面“C1”中：轴“A”比轴“B”高  
 $(0.9 - 0.1) / 2 = -0.05$  毫米

在垂直平面“C2”中，在测微器上，向“B”轴上部的垂直移动占主导。

在平面“C2”中：轴“B”比轴“A”高  
 $(0.134 - 0.102) / 2 = 0.16$  毫米

轴的对应位置如下图：



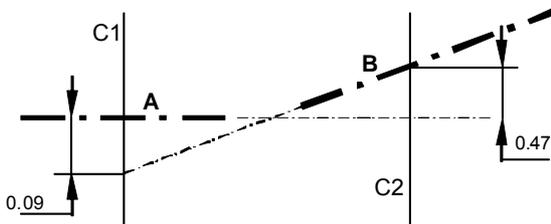
在此平面中，角对其的偏移为：  
 $(0.16 + 0.05) * 100 / 400 = 0.0525$  毫米/100 毫米（不可接受）

### 与水平平面相比，对测量的说明：

在平面“C1”中：轴“B”比轴“A”偏右。  
 $(0.104 - 0.86) / 2 = 0.09$  毫米

在平面“C2”中：轴“B”比轴“A”偏左。  
 $(0.70 - 1.64) / 2 = -0.47$  毫米

轴如下图所示：



在水平面上，角偏移为：  
 $(0.47 + 0.09) * 100 / 400 = 0.14$  毫米/100 毫米（不可接受）

在两个平面中，平行度偏移为：  
 $\sqrt{5^2 + 9^2} = 0.103$  毫米 或  $\sqrt{16^2 + 47^2} = 0.496$  毫米（不可接受）

## 4.4 电气连接

### 4.4.0. 概述

安装必须遵照电气连接图进行。参见附录中的电气图。

请确认所有防护设备已经正确连接且运行状态良好。

在行业条例中，零件制造商有责任对设备进行机械防护和电防护。任何超出任务书要求的运行都必须是安全的（遵守图表要求；不要过速……）

对于低压设备，动力电缆必须直接连接到设备接线柱上（无需添加垫圈等等）。

对于高压设备，动力电缆将连接到独立的接线柱或变流器接线柱上。

#### 备注：

轴封板需使用非磁性材料。

#### 注意：

除了电力设备制造商所用的外，不要在动力电缆的接线柱上添加垫圈。

检查端子是否紧固。

#### 注意：

任何变流器都必须连接或分流。

#### 注意：

在任何情况下，变压器都不得进行分流。

#### 注意：

已安装的动力电缆必须进行固定和支撑，以使其可承受发电机运转时产生的振动的影晌（参见章节“振动”）。

动力电缆不得在交流发电机接线柱上产生应力（牵引力、推力、弯曲应力……）。

# 交流发电机

## 4.4.1. 相位顺序

### a) 标准设备；IEC 34-8

除客户有特殊要求外，相位顺序根据 IEC 34-8 标准执行。设备转动方向由前端轴承上的箭头指明。

在接线盒中，一块标识牌指明发电机特殊相位的顺序。

从联轴器端看去，顺时针方向旋转	从联轴器端看去，逆时针方向旋转
相位的标记为：U1、V1、W1。	相位的标记为：U1、V1、W1。
对于某一站在接线盒前的观测者，接线柱为：U1、V1、W1	对于某一站在接线盒前的观测者，接线柱为：U1、V1、W1
安装人员连接： L1 --> U1 L2 --> V1 L3 --> W1	安装人员连接： L3 --> U1 L2 --> V1 L1 --> W1

### b) 根据要求；NEMA

在联轴器一侧上将有一个箭头指出设备转动的方向。

在接线盒中，一块标识牌指明发电机特殊相位的顺序。

从定子接线端（NEMA）看去，逆时针	从定子接线端（NEMA）看去，顺时针
（根据 IEC 标准，从联轴器端看去，顺时针）	（根据 IEC 标准，从联轴器端看去，逆时针）
线缆标记为：U1、V1、W1。	线缆标记为：U1、V1、W1。
接线柱的标记为：T3、T2、T1	接线柱的标记为：T3、T2、T1
对于某一站在接线盒前的观测者，接线柱为：U1、V1、W1	对于某一站在接线盒前的观测者，接线柱为：U1、V1、W1
安装人员连接： L1 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L3 --> (W1) T1	安装人员连接： L3 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L1 --> (W1) T1

# 交流发电机

## 4.4.2 绝缘距离

非 ACEO 交付且安装在接线盒中的配件必须遵守电绝缘距离的要求。

此要求适用于电缆、供电套管和增加的变流器等等。

标称电压	500 伏	1 千伏	2 千伏	3 千伏
空气中的火线-火线 (毫米)	25	30	40	60
空气中的火线-地线 (毫米)	25	30	40	60
火线-火线走线 (毫 米)	25	30	40	70
火线-地线走线 (毫 米)	25	30	40	70

标称电压	5 千伏	7.5 千 伏	12.5 千 伏	15 千 伏
空气中的火线-火线 (毫米)	120	180	190	190
空气中的火线-地线 (毫米)	90	120	125	125
火线-火线走线 (毫 米)	120	180	190	190
火线-地线走线 (毫 米)	120	180	190	190

## 4.4.3 接线盒中增加的配件

本节适用于变流器、变压器等由客户在现场添加的配件。

如某些设备必须安装在发电机接线盒中，请通知 ACEO。

非 ACEO 交付且安装在接线盒中的相关产品必须遵守电绝缘距离的要求。参见 4.4.2 章。

所安装的设备需可承受振动带来的影响。

## 5. 运行

### 5.0 运行顺序

交流发电机的运行（试车）必须遵循以下顺序：

#### 5.0.1 设备停机检测

根据 5.2 章，设备固定情况

根据 5.2 章，对齐情况

根据 5.2 章，冷却情况

根据 5.2 章，轴承润滑情况

根据 5.1.0 章和 5.1.2 章，连接情况

根据 6.3.2 章，绕组绝缘情况

#### 5.0.2 设备转动时的检测

##### a) 设备转动，无励磁

逐步提高设备转速；无励磁；并检查轴承温度，如 5.2 章中的要求。

在标称转速（无励磁）情况下，测量振动情况。确保振动等级对设备（5.2.1 章）和应用而言均可接受。

##### b) 设备转动，空载励磁

调压器处于手动模式；调压器控制励磁电流（参阅调压器手册和测试报告）。

调压器处于自动模式；调压器控制电压调节范围以及励磁电流（参阅调压器手册和测试报告）。

在标称转速（设备励磁）情况下，测量振动情况。确保振动等级对设备（5.2.1 章）和应用而言均可接受。

##### c) 设备的安全

对现场的安全设备进行调节（过压、过流继电器、微差保护装置……）设备调节的标准非我司的责任。

参考 5.1.3 章，检测同步耦合器的调节情况。

对于任何超出标称转速的运行（一般电网频率 + 3%），设备必须失去励磁（参阅电气图的说明）。

# 交流发电机

## d) 设备转动，负载励磁

电网的耦合运行

功率因子的调节

设备逐步加载：

检查负载 25%时的励磁电流

检查负载 100%时的励磁电流

在标称转速（满载）情况下，测量振动情况。确保振动等级  
对设备（5.2.1 章）和应用而言均可接受。

### 5.0.3 交流发电机的运行 - 核对表

型号				序列号				
电压		伏	频率		赫兹	转速		转/分
功率			千伏安		功率因子			

### 静态检查

#### 机械检查

- 转动方向 - 顺时针  或 逆时针
- 联轴器 - 与发动机的对齐
- 交流发电机的机械固定
- 冷却: 冷却液流量和液位
- 轴承润滑: 空气进出通畅
- 滑动轴承润滑 (流量、油位、润滑油类型)
- 或 滚动轴承的润滑
- 温度探头 (读数正确)
- 加热电阻

调压器类型 :   2F  3F

#### 交流发电机、调压器和电柜的电气连接:

- 根据相位顺序动力线出线的连接
- 接线盒的连接
- 电压检测
- 励磁端和极性
- 供电功率
- 升压器
- 电网的检测 (3F)
- 控制信号 (均衡、同步和失去励磁)
- 防护: 故障探测器和温度探头、……)
- 外部配件 (如程控设备、电位计、……)

#### 变流器必须全部连接

#### 绕组绝缘

- 绝缘测试:  定子  转子  电枢  感应子
- 测量值, 单位兆欧

全部作业必须由具备相关资质且获得许可的人员进行。  
更多信息, 请参阅维护手册

测试方 \_\_\_\_\_ 日期和签字 \_\_\_\_\_

**转动时的检测**

**励磁 - 空载**

- 轴承温度的检查  °C
- 手动模式:           电压调节   
                          励磁电流检测
- 转动模式:           电压调节 (如标称电压)   
                          励磁电压检测
- 并联-同步运行: 并联运行的调节 (3F)

**“错误的同步是设备严重损害的源头”**

- 同步时电网可接受的最大值:
  - 最大频率差                           0.1 赫兹
  - 最大压差 (P.N.)                   5%的 Un
  - 最大角差 (相位差)               10°

**安全/防护装置检查/列表**

- 过载
- 短路
- 地线故障
- 过压/低压
- 频率过高/过低
- 逆功率激活
- 逆功率再激活
- 压差保护
- 温度保护

**“检查防护设备是否正常运行”**

**有负载时的运行**

- 电压稳定性
- 功率因数的调节
- 有 PF 时, 负载从 1/4 到 4/4 的励磁电流的检测
- 最大载荷值  千伏安  PF
- 振动的测量           单位: 毫米/秒 RMS  或 其他单位
- 振动的测量           单位: 毫米/秒 RMS
- 标称转速时           DE   H    V    A
- NDE   H    V    A

全部作业必须由具备相关资质且获得许可的人员进行。  
更多信息, 请参阅维护手册。

测试方

日期和签字

# 交流发电机

## 5.1 电气检查

### 5.1.0 概述

电气连接（配件、安全装置和动力线）必须符合所提供的电路图的要求。

参阅有关安装的章节；第4章。

#### 危险：

检查所有安全装置是否运行正常。

### 5.1.1 绕组绝缘

绝缘情况的检测和极化指数的测量必须在设备启动时进行，并在随后每年进行。

参见6.3.2章。

### 5.1.2 电气连接

火线必须直接连接到设备接线柱上（无间隔或垫块等）。

保证端子的紧固。

#### 注意：

任何变流器都必须连接。

### 5.1.3 并联运行

#### a) 并联运行的定义

##### • 设备之间

如最小型设备和最大型设备之间的功率比大于或等于10，则并联运行是可能的。

##### • 与电网

“电网”指的是功率大于或等于其所连接设备的功率十倍的电源。

#### b) 并联运行的可能性

并联运行，需在订货时就做好准备。对于非为并联运行所准备的设备，请向设备生产厂家咨询。

#### c) 并联耦合

##### 注意：

错误条件下进行的耦合可能是破坏性的（机械转矩过大且出现过载电流）

耦合时，相关数值不得超出以下值：

最大滑差： 0.1 赫兹

最大相位差： 10°（电角）

设备间火线-中性线电压差：  
（相位差为零时） 标称电压的5%

当出现同步故障、电网瞬间消失而导致产生超出设备承受能力的耦合错误时，利莱森玛公司不对相关损失承担责任。

## 5.2 机械检查

### 5.2.0 概述

#### a) 对齐；固定；发动机

设备必须符合制造商有关动力（对齐、装配）方面的安装条例的要求。

转动方向由前端轴承上的箭头指出。

#### b) 冷却

进风口和出风口不得堵塞。

冷却用辅助设备（冷却器中的水循环设备等等）必须运转良好。

#### c) 润滑

必须进行以下部件的润滑：

- 滚动轴承，参见2.3章

- 滑动轴承，参见2.4章

### 5.2.1 振动

振动情况的测量必须在三个轴上的每个轴承上进行。测量出的振动等级必须低于2.1.3章中的规定值。

根据2.1.3章的要求调节传感器。

利莱-森玛	安装与维护	2327zh-11.2011 /o
<h1>交流发电机</h1>		

## 6. 预防性保养

### 6.1 预防性保养程序表

下文中的普通预防性保养程序表的目的是为了帮助建立一个设备专用保养计划。相关提议和建议必须尽可能得到遵守以对设备进行有效维护并保证其使用寿命。

保养操作在相关章节的短路中已详细给出（如：滚动轴承，参见第 2 章）。

#### 润滑程序表和预防性保养程序表

保养工作的频率

	天	小时	说明
<b>定子</b> 绕组温度 螺钉的紧固 进风口和出风口的清洁 绝缘 极化指数	1	8000 (*1) 1000 8000 (*1) 8000 (*1)	参见 2.1.3 参见 6.2.2 参见 6.2.3 参见 6.3.2 参见 6.3.2
<b>转子</b> 绝缘 二极管的清洁 二极管紧固 极化指数		8000 (*1) 8000 (*1) 8000 (*1) 8000 (*1)	参见 6.3.2 参见 7.4 参见 2.2.4 参见 6.3.2
<b>接线盒</b> 清洁 调压器的安装 连接的紧固性		8000 (*1) 8000 (*1) 8000 (*1)	如安装在接线盒内时，可用。 参见 6.2.2
<b>滑动轴承</b> 漏油 油温 油位 润滑油的排空 螺钉的紧固	1 1 1	8000/16000 8000 (*1)	根据“第 1 节”中的定义，可用 参见 2.4.9 参见 2.4.10 参见 2.4.5 根据环境的洁净度；参见 2.4.5 参见 2.4
<b>滚动轴承</b> 重新上油 轴承温度	1		根据“第 1 节”中的定义，可用 参见 2.3.3；参见润滑油铭牌；至少每 6 个月上油一次 参见 2.3.5

(\*1)：或者每年一次

# 交流发电机

润滑程序表和预防性保养程序表（续上表）

	天	小时	说明
<b>冷却器</b> 渗漏探测 水温 清洁	 1 1		根据“第1节”中的定义，可用 参见 2.7.4 参见 2.7.4 参见 2.7.2；根据现场的条件
<b>过滤器</b> 清洁		1000	根据“第1节”中的定义，可用 参见 2.8
<b>风机</b> 轴承重新润滑			根据“第1节”中的定义，可用 参见润滑油铭牌；根据设备的技术特性和“第1节”
<b>保护装置</b>		8000 (*1)	参见 2.19和“第1节”；（传感器、检测器等）

(\*1)：或者每年一次



# 交流发电机

## 6.2 机械的预防性维护

更多有关部件维护的具体信息，参阅涉及相关部件的章节。

### 6.2.1 间隙的检查

#### a) 概述

因无法接近，间隙的直接检测不是总可以进行的。当间隙可接近时，又因带检测表明上涂料和油漆的存在，测量的进行十分困难。

为了提高可靠性并简化间隙的测量，我们在励磁器上进行如下操作：

间隙 < 1 毫米                      最大偏心：0.1 毫米  
1 毫米 ≤ 间隙                      最大偏心 10%

#### b) 双轴承设备

无需对间隙进行检测。转子被生产商以机械方式置于中心。即使设备记过拆卸和重装，转子仍可在无需检测间隙的条件下重回其位置。

A60 和 A62 型设备励磁器的间隙可在现场调节。

#### c) 单轴承设备

设备交付时，定子以机械方式置于转子的中心（参见 4.3.3 章）。在设备拆开后，必须使用两个半壳（随设备交付），按照 4.3.3 章所述，进行转子在定子中的定心。

如果您没有半壳体，请使用线规检查轴（加工表面）和前端轴承（加工表面）的同轴度。A60 和 A62 型设备励磁器的间隙可在现场调节。

### 6.2.2 螺钉的紧固

检查滑动轴承固定螺钉的紧固情况（参见 2.4 章）

检查旋转二极管的紧固情况（参见 2.2.4 章）

检查接线盒中配件的紧固情况（参见 2.18 章）

如在设备各部件处理章节中，没有明确指明所用紧固力矩的大小，我们可采用如下紧固力矩：

螺钉：钢材/ 钢材 (稍稍润滑)			
标称直径 (毫米)	力矩 (牛·米)	标称直径 (毫米)	力矩 (牛·米)
3	1.0	18	222
4	2.3	20	313
5	4.6	22	430
6	7.9	24	540
8	19.2	27	798
10	37.7	30	1083
12	64.9	33	1467
14	103	36	1890
16	160		

钢制和铜制塞 (稍稍润滑)			
标称直径 (毫米)	力矩 (牛·米)	标称直径 (毫米)	力矩 (牛·米)
G3/8	30	G1 ¼	160
G1/2	40	G1 ½	230
G3/4	60	G2	320
G1	110	G2 1/2	500

# 交流发电机

## 6.2.3 洁净度

在任何情况下，全部设备必须保持清洁。

### 注意：

本手册中规定的所有清洁周期均是可根据现场情况进行修改的（延长或缩短）。

进风口和出风口的表面必须洁净（可采用同过滤器相同的方法进行格栅的清洁），参见2.8章。

### 注意：

污垢进入设备内可污染并降低其电绝缘性能。

旋转二极管必须是清洁的。旋转二极管罩也必须是洁净的。参见7.4章。

## 6.3 电气方面的预防性保养

### 6.3.1 测量用器械

#### a) 已使用的仪器

- 交流电压表	0-600 伏
- 直流电压表	0-150 伏
- 欧姆表	10E-3 到 10 欧姆
- 兆欧表	1 到 100 兆欧 / 500 伏
- 交流电流计	0-4500 安
- 直流电流计	0-150 安
- 频率计	0-80 赫兹

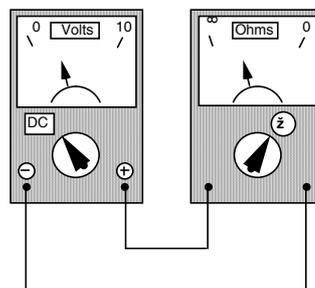
电阻值较小的电阻可用欧姆表测量，或用卡尔文（Kelvin）或惠斯登（Wheatstone）电桥进行测量。

### 备注：

从一台欧姆表换为另一台欧姆表时，设备极性的标识可能出现不同。

### b) 欧姆表极性的标识

在众多的测试中，欧姆表的极性是十分重要的（如二极管的测试），因此必须知道其极性。您可以使用一台档位为“连续电压”的电压计，作为第二台仪器，检测所连接的欧姆表的极性。操作如下：



### 6.3.2 绕组绝缘性的检测

#### a) 概述

绝缘电阻可检查设备的绝缘情况。

以下的测量可在任意时刻，在不损坏设备绝缘性的条件下进行。

以下情况必须进行绝缘性检查：

设备运行前  
长期停机后  
运转异常时。

如果测量显示绝缘性不足，我司建议您与我司的维修部门联系。

为进行上述测量工作，发电机必须停机。

如果绝缘电阻不足，则需清洁并干燥相关设备（参见7.5章）。

### 危险：

在进行任何操作前，有关设备和人员安全的条例必须得到遵守（设备整体锁定……）。

#### b) 定子绝缘度的测量

断开发电机接线柱三根火线。

### 注意

所有配件都必须断开连接（调压器、抗干扰过滤器……）  
参见电气连接图以识别需断开的配件。

# 交流发电机

测量必须在一根火线和接地线间进行。

测试用电压 (DC)	设备标称电压	
	Un ≤ 2400 V	Un > 2400 V
	500 Vcc	1000 Vcc

在 25°C 时，测量值必须大于

$[3(U_n + 1)] M\Omega$ ，其中 Un (标称压力)，单位为千伏  
(如：un générateur de 6.6 千伏的发电机必须配备一个大于 22.8 兆欧的绝缘电阻。

如果最低绝缘等级未达到以上要求，请进行绕组的干燥 (参见 7.5 章)

## c) 磁轮绝缘度的测量

断开磁轮与旋转二极管式电桥的连接。

测量必须在转子绕组的某一端点和接地线间进行。

所用的测试电压必须为 500 Vcc。

测量值必须大于 20 兆欧。

如果最低绝缘等级未达到以上要求，请进行绕组的干燥 (参见 7.5 章)

## d) 励磁机绝缘度的测量

**注意**

所有配件都必须断开连接 (调压器、抗干扰过滤器……)  
参见电气连接图以识别需断开的配件。

为了测量励磁机感应子的绝缘情况，需断开绕组两个端点与感应子下方接线柱的连接。

为了测量励磁机电枢的绝缘情况，需断开绕组三个端点至旋转二极管式电桥的连接。

测量必须在绕组的某一端点和地线间进行。

所用的测试电压必须为 500 Vcc。

测量值必须大于 20 兆欧。

如果最低绝缘等级未达到以上要求，请进行绕组的干燥 (参见 7.5 章)

## e) 极化指数

极化指数可检查设备的绝缘情况并给出绕组的污染情况。

极化指数不正常可导致对设备绕组的清洁和干燥 (参见 7.4 章)。

以下的测量可在任意时刻，在不损坏设备绝缘性的条件下进行。

**注意**

所有配件都必须断开连接 (调压器、抗干扰过滤器)  
参见电气连接图以识别需断开的配件。

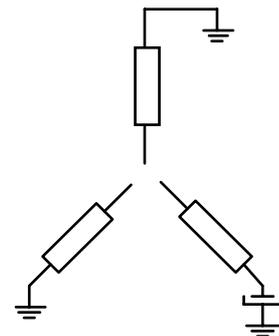
**备注：**

此检测必须使用稳定的直流电源进行。

请使用用于极化指数测量的专用仪器，测量电压为 500 或 1000 Vcc (参见“绕组绝缘”章节以确定所需的电压值)。

打开定子绕组的星形电桥。

断开火线端调压器电缆的连接。



使用所要求的电压进行测量。

1 分钟后，记录绝缘电阻值。

10 分钟后，记录绝缘电阻值。

$$i_p = \frac{\text{绝缘电阻}_{(t=10\text{分钟})}}{\text{绝缘电阻}_{(t=1\text{分钟})}}$$

极化指数必须大于 2。

在各火线上使用相同方式进行后继测量。

# 交流发电机

## 7. 维护

### 7.1 一般性维护

#### 危险：

在发电机上开始作业前，请确保设备不会因某一人工或自动信号而重新开始运行。

#### 危险：

在设备上作业前，请确保已较好地了解了系统的运行原理。如有必要，请参考本手册的相应章节。

#### 注意：

考虑到设备采用的功率因子，电压表或功率表不一定会指出仪表的负载容量千伏安。

### 7.2 故障排除

#### 7.2.0 概述

当使用全新零件更换故障零件时，请确保该零件状态良好。

#### 7.2.1 调压器的修理程序

参见附录中的调压器手册

### 7.3 电气测试

#### 7.3.1 定子绕组的测试

参见6.3章.

#### 7.3.2 转子绕组的测试

参见6.3章.

#### 7.3.3 励磁机电枢绕组的测试

参见6.3章.

#### 7.3.4 励磁机感应子绕组的测试

参见6.3章.

#### 7.3.5 旋转二极管式电桥的测试

参见2.2章.

#### 7.3.6 励磁板的测试

请使用电气连接图以进行辅助。

### 7.4 绕组的清洁

#### 7.4.0 概述

绕组的清洁是一项繁重的作业，仅在必要时进行。

一旦绝缘电阻和/或极化指数不符合要求，则必须对绕组进行清洁（参见6.3.2章）。

#### 7.4.1 线圈清洁用品

##### a) 概述

线圈长期有效的清洁仅可在具备有相应能力的车间内进行。在现场进行的清洁工作，由于其效力有限，仅作为临时解决方案。

#### 注意：

禁止使用含氯量高且在大气中容易发生水解的溶剂。因为上述溶剂会迅速酸化，产生具有腐蚀性且为导体的盐酸。

#### 注意：

不要使用三氯乙烯、全氯乙烯或三氯乙烷。

避免将不同品牌清洁剂混合在一起，因为它们往往含有石油溶剂油（挥发十分缓慢）或含氯物质（可酸化）。

#### 注意：

不要使用碱性产品。它们很难被完全冲洗干净，并会通过吸收湿气降低绝缘电阻的电阻值。

##### b) 清洁用品

使用去油脂剂和纯挥发性溶剂，其具体如下：

汽油（无添加剂）

甲苯（毒性低，易燃）

苯或（有毒；易燃）

环己烷（无毒；易燃）

淡水

# 交流发电机

## 7.4.2 定子、转子、励磁系统和二极管的清洁

### a) 使用专用化学品

绝缘和浸没系统均不会因溶剂而受损（参见上文许可产品列表）。

必须避免将清洁剂引入槽口中。可用刷子进行清洁并频繁擦拭，以避免产品在罩盖上的累积。用干抹布擦干绕组。等到清洁产品留下的痕迹消失后再进行设备的重新安装。

#### 注意：

在进行绕组的清洁后，必须进行干燥以恢复其良好的绝缘性能。

### b) 淡水冲洗。

可用加压（小于 20 巴）的热水（低于 80°C）进行冲洗。

#### 注意：

在进行绕组的清洁后，必须进行干燥以恢复其良好的绝缘性能。

## 7.5 绕组的干燥

### 7.5.0 概述

设备必须存放在干燥处。如果将设备放置于潮湿环境中，必须在使用前对其进行干燥。间歇运行或使用地温度变化剧烈的设备有受潮的风险，如有必要，必须对其进行仔细干燥。

### 7.5.1 干燥方式

#### a) 概述

在干燥过程中，每 4 小时测量一次绝缘情况和极化指数。

为了检查绝缘度的变化，请记录测量值并画出其随时间变化的曲线。

当电阻值到达稳定时，我们可认为设备已干燥。此操作可能需要 24 个小时，根据设备的尺寸和其潮湿程度，也可能需要 72 小时。

#### 注意：

在进行设备干燥时，请采取相应的防火措施。  
所有的连接都必须进行紧固。

### b) 停机时设备的干燥

如果设备仍可运行，我们更喜欢使用“设备运转”干燥法（7.5.1.b 章）。

需在绕组上放置数个温度计，其温度不得超过 75°C（167°F）。如果某一温度计超过此限值，立即减缓加热。

使用外部热源，如加热电阻或灯，进行干燥。

留出一个开口以方便水汽的溢出。

### c) 通过设备的转动进行干燥

断开设备供电。

将定子与设备接线柱短接。

断开调压器并分流升压器（短路补偿器）。

在短路的定子绕组上配备一台安培计。

设备按标称速度转动（设备已通风）

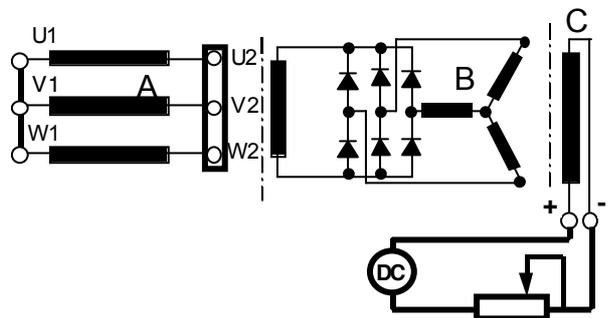
用他励作用激发设备（励磁机感应子）。使用稳定的直流电源（电池……）。

调整励磁电流的大小以使其等于设备定子的标称电流。

加热 4 个小时，停机并让绕组冷却（绕组温度 < 50 °C）。

检查绝缘电阻值和极化指数。

如有必要，重新进行 4 小时的加热。



A - 转子

B - 定子

C - 励磁机

## 7.6 重新上漆

### 注意：

重新上漆操作仅在完全必要的情况下方可进行。在不洁净绕组上进行重新上漆或上漆后烘烤不佳都将导致绕组绝缘性能的永久受损。



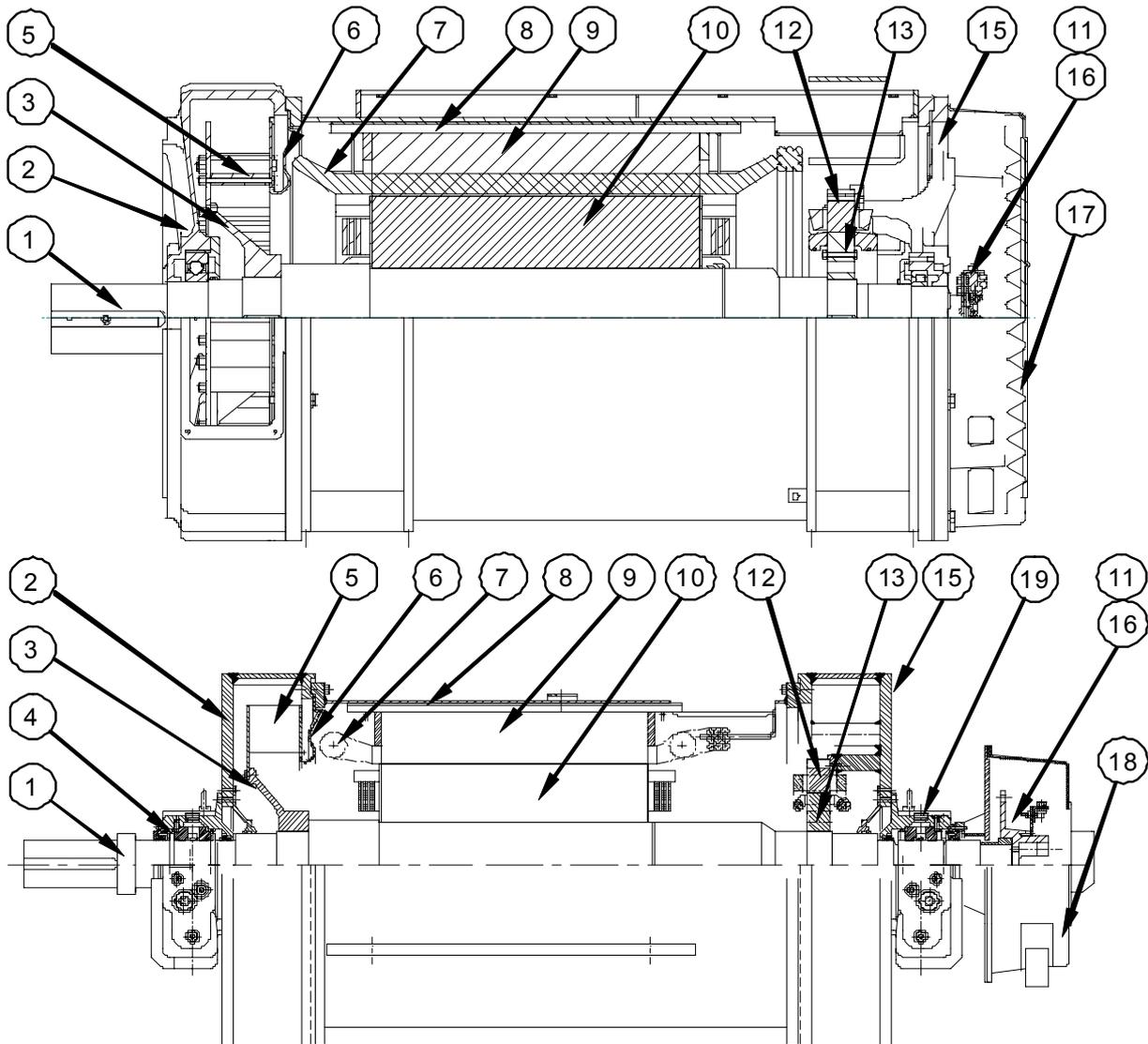
# ALTERNATEURS

## 10. 各型号设备剖面图

### 10.1 设备剖面图

#### 10.1.1 A52 型设备

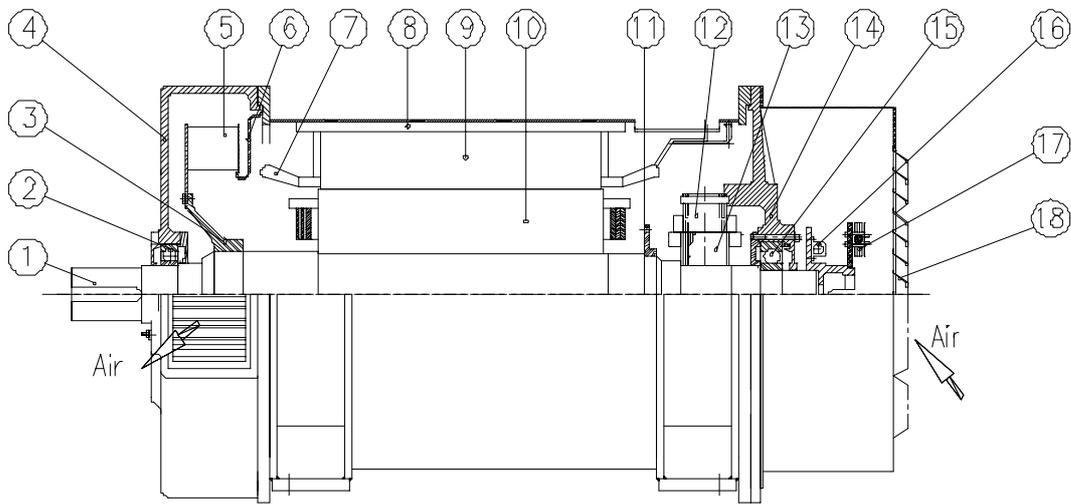
- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1 转子         | 10 磁轮           |
| 2 轴承（联轴器侧）   | 11 平衡盘          |
| 3 风机轮毂       | 12 励磁机感应子       |
| 4 滑动轴承（联轴器侧） | 13 励磁机电枢        |
| 5 风机         | 14 隔板（联轴器对向侧）   |
| 6 风机螺帽       | 15 轴承（联轴器对向侧）   |
| 7 定子绕组       | 16 旋转电阻         |
| 8 定子棒        | 17 旋转二极管        |
| 9 定子钢板       | 18 二极管式电桥罩      |
|              | 19 滑动轴承（联轴器对向侧） |



# ALTERNATEURS

## 10.1.2 A53; A54 型设备

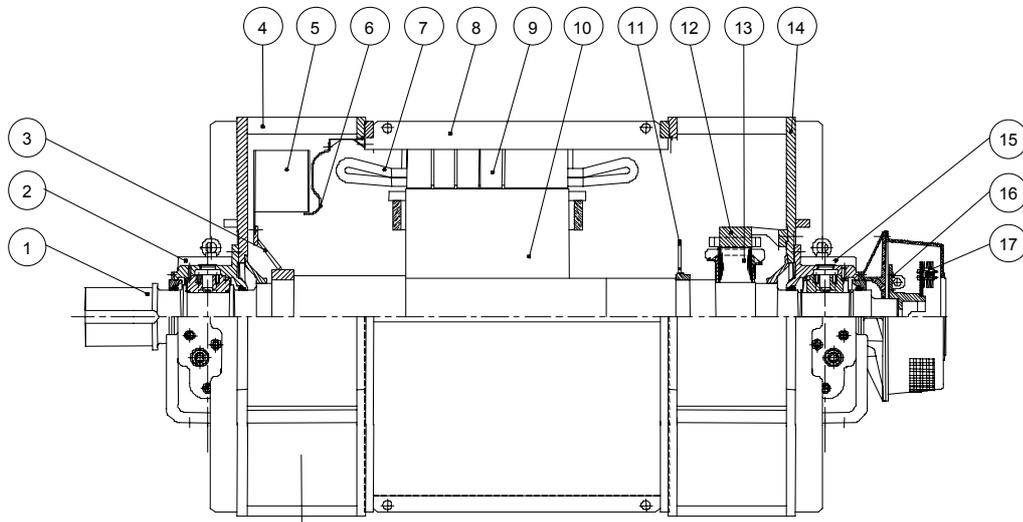
- |   |             |    |             |
|---|-------------|----|-------------|
| 1 | 转子          | 10 | 磁轮          |
| 2 | 轴承 (联轴器侧)   | 11 | 平衡盘         |
| 3 | 风机轮毂        | 12 | 励磁机感应子      |
| 4 | 滑动轴承 (联轴器侧) | 13 | 励磁机电枢       |
| 5 | 风机          | 14 | 隔板 (联轴器对向侧) |
| 6 | 风机螺帽        | 15 | 轴承 (联轴器对向侧) |
| 7 | 定子绕组        | 16 | 旋转二极管       |
| 8 | 定子棒         | 17 | 二极管式电桥罩     |
| 9 | 定子钢板        |    |             |



# ALTERNATEURS

## 10.1.3 A56; A58 型设备

- |   |             |    |             |
|---|-------------|----|-------------|
| 1 | 转子          | 10 | 磁轮          |
| 2 | 轴承 (联轴器侧)   | 11 | 平衡盘         |
| 3 | 风机轮毂        | 12 | 励磁机感应子      |
| 4 | 滑动轴承 (联轴器侧) | 13 | 励磁机电枢       |
| 5 | 风机          | 14 | 隔板 (联轴器对向侧) |
| 6 | 风机螺帽        | 15 | 轴承 (联轴器对向侧) |
| 7 | 定子绕组        | 16 | 旋转二极管       |
| 8 | 定子棒         | 17 | 二极管式电桥罩     |
| 9 | 定子钢板        |    |             |

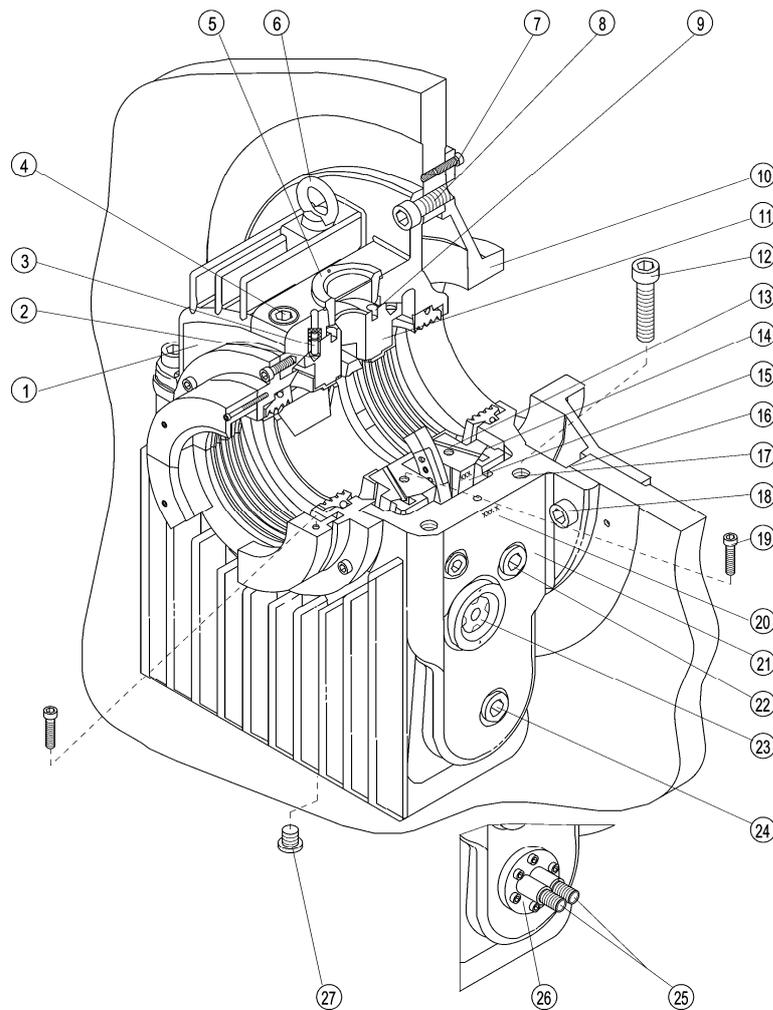


# ALTERNATEURS

## 10.2 滑动轴承-法兰

### 10.2.1 自给轴承

- |    |                        |    |                    |
|----|------------------------|----|--------------------|
| 1  | 上轴承罩                   | 15 | 刻字 - 轴瓦            |
| 2  | 定位销插孔                  | 16 | 降压箱                |
| 3  | 定位销                    | 17 | 攻丝扣孔               |
| 4  | 润滑油注入孔                 | 18 | 螺钉                 |
| 5  | 上部检视孔                  | 19 | 封接面 - 轴瓦螺钉         |
| 6  | 起吊环                    | 20 | 刻字 - 轴承罩           |
| 7  | 螺钉                     | 21 | 下轴承罩               |
| 8  | 螺钉                     | 22 | 用于轴瓦温度测量的连接孔       |
| 9  | 攻丝扣孔 (在上下轴瓦上, 最大直径 14) | 23 | 油位检视孔              |
| 10 | 接头                     | 24 | 用于油箱温度测量的连接孔       |
| 11 | 上轴瓦                    | 25 | 冷却水进口/出口 (ExWxx 型) |
| 12 | 封接面 - 轴承罩螺钉            | 26 | 油冷却器 (ExWxx 型)     |
| 13 | 下轴瓦                    | 27 | 油放空螺钉              |
| 14 | 球形轴颈                   |    |                    |



# ALTERNATEURS

## 10.2.2 油循环轴承

- |    |                        |    |                     |
|----|------------------------|----|---------------------|
| 1  | 上轴承罩                   | 16 | 降压箱                 |
| 2  | 定位销插孔                  | 17 | 攻丝扣孔                |
| 3  | 定位销                    | 18 | 螺钉                  |
| 4  | 用于止推片供油的连接孔 (配件)       | 19 | 封接面 - 轴瓦螺钉          |
| 5  | 上部检视孔                  | 20 | 刻字 - 轴承罩            |
| 6  | 起吊环                    | 21 | 下轴承罩                |
| 7  | 螺钉                     | 22 | 用于轴瓦温度测量的连接孔        |
| 8  | 螺钉                     | 23 | 供油连接孔               |
| 9  | 攻丝扣孔 (在上下轴瓦上, 最大直径 14) | 24 | 油箱温度测量用连接孔          |
| 10 | 密封环                    | 25 | 冷却水进口/出口 (ExWxx 型)  |
| 11 | 上轴瓦                    | 26 | 油冷却器 (Type ExWxx 型) |
| 12 | 封接面 - 轴承罩螺钉            | 27 | 油放空螺钉               |
| 13 | 下轴瓦                    | 28 | 金属弹片 (EFZLx 用配件)    |
| 14 | 球形轴颈                   | 29 | 出油连接孔               |
| 15 | 刻字 - 轴瓦                | 30 | 出油口法兰及专用螺母          |
|    |                        | 31 | 标线                  |

