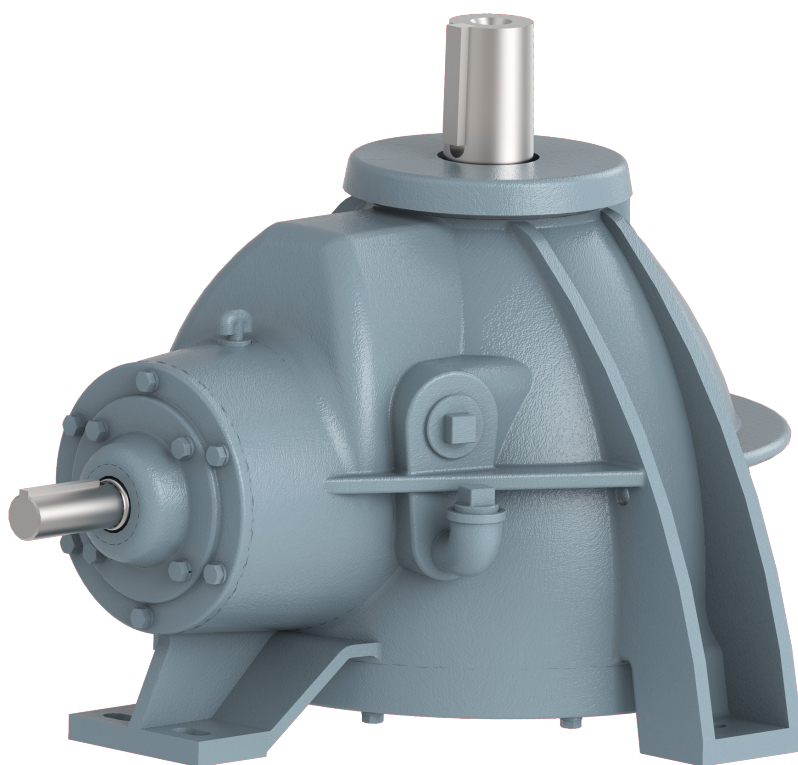


# Geareducer® 型号 2200 - 2250 - 2250S - 2400

安装 - 运转 - 维护

ch\_Z0490769\_C 发行 12/2022

经营或维护该产品前阅读和理解本手册





## 操作和维修

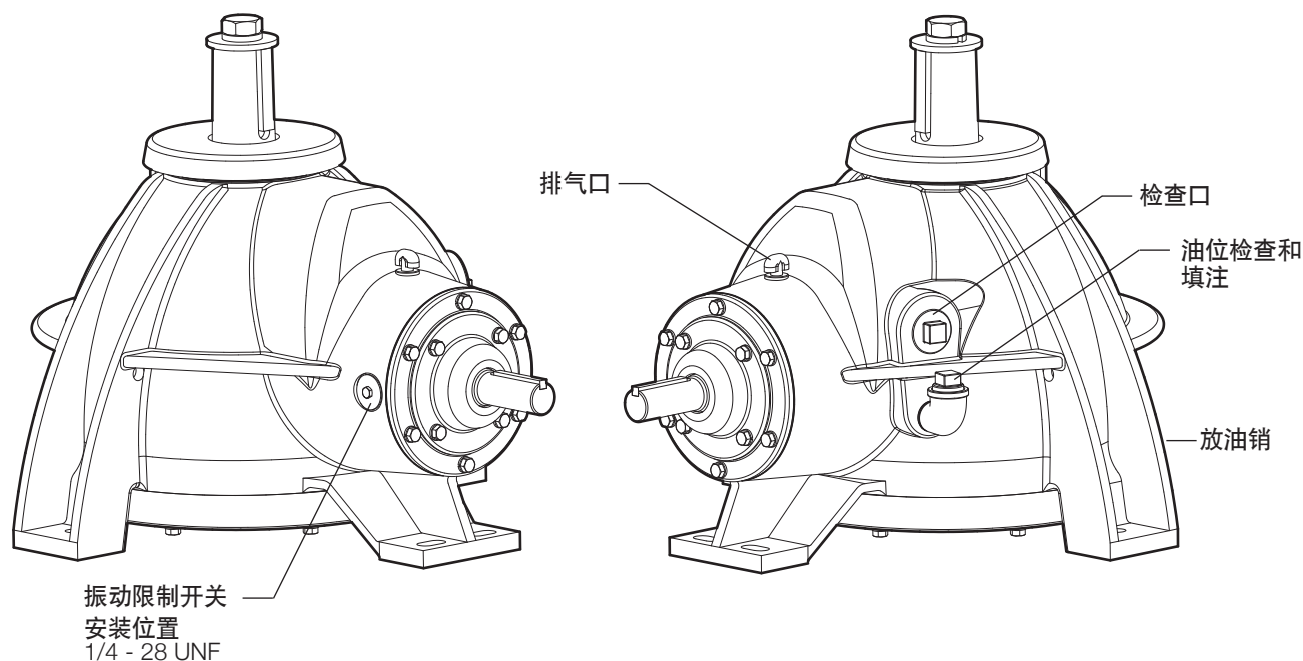


图 1 维修配件

### 防止腐蚀

所有 Marley Geareducer® 设备出厂时在所有非机加工零部件上都涂有一层环氧瓷漆，在所有机加工表面上都涂有防锈润滑油。机加工表面的涂层通常可以在长达六个月的存储期间内防止减速机遭到大气腐蚀。但是，如果向减速机添加了机油，新的机油会溶解防锈润滑油，这样减速机就必须每周运行一次，以保持所有内部机加工表面上有保护性油层。

每年检查减速机外表面，并根据需要重新喷涂环氧漆。如果您的减速机配备了油位计和排水管，请向管道接头上的裸露螺纹涂上涂层，以防止腐蚀。

### 对齐

为了确保较长的使用寿命，减速机和马达必须保持水平，并且传动轴或轴联轴器必须正确对齐。请参考冷却塔随附的《传动轴或轴联轴器手册》中的对齐指示信息。也可从当地的 Marley 销售代表处获取该手册的副本。

### 初次运行

检查并确保减速机已加满油，并且无可见的漏油现象。如果配备了外部油尺/油位计，请确保油满标记与减速机的油满位置相对应。

**注** - 如果此冷却塔配备了双速马达，那么在从高速切换到低速时至少有 20 秒的延时。更改风扇旋转方向时至少有 2 分钟的延时。未设置这两项延时可能导致设备使用寿命大幅度缩短。

### 润滑油

为了确保最大性能和最长使用寿命，建议在所有 Marley 减速机中使用 Marley 原厂的润滑油。Marley 润滑油可以通过您当地的 Marley 销售代表购买。



## 操作和维修

如果使用了 Marley 原厂以外的润滑油，那么润滑油不能含有任何可能受湿并可能缩短减速机使用寿命的添加剂（如洗涤剂或 EP 添加剂）。与使用 Marley 原厂以外的润滑油相关的责任由客户/所有者和润滑油提供商承担。

**注** - 减速机针对五年更换一次机油的时间间隔而设计。要维持五年的更换时间间隔，请仅使用 Marley Gearlube。必须每六个月检查一次 Marley Gearlube，以确保油未被污染。如果使用了涡轮矿物油，则必须每六个月更换一次。

季节性温度变化可能要求在夏季运行期间使用一种粘性的油，而冬季运行期间则使用另一种粘性的油。有关季节性选择方面的信息，请参考下表。

冬季或夏季	大负荷/高温度
减速机周围的空气温度	
低于 43°C	高于 43°C
<b>ISO 150</b>	<b>ISO 220</b>

**表 1 合成机油 - 5 年机油更换时间间隔**

维护服务	每月	每半年	季度启动或每年
<b>减速机驱动器:</b>			
检查并旋紧所有紧固件（包括油销）		<b>x</b>	<b>x</b>
检查和修复漏油情况	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
检查油面高度	<b>x</b>	<b>R</b>	<b>x</b>
更换机油		<b>R</b>	<b>R</b>
确保排气口是打开的		<b>x</b>	<b>x</b>
检查传动轴或轴联轴器的对齐情况			<b>x</b>
检查并旋紧传动轴或轴联轴器紧固件			<b>x</b>
检查特殊磨损的传动轴、轴联轴器轴衬或挠曲部件			<b>x</b>
<b>润滑管线（如配备）</b>			
检查软管和油嘴是否漏油	<b>x</b>	<b>R</b>	<b>x</b>

**R** - 参考本手册中的说明

注：建议您至少每周观察一次整体运行情况和状况。请特别注意声音或震动上的变化，有变化时请仔细检查。

# 操作和维修

## 定期维护

△警告 - 在维护期间或可能会对人员造成任何危害的情况下，始终确保机械设备不可操作。如果电气系统包含断电开关，请将其锁定，直到危险时间过去。

**每月** - 检查减速机油位。关闭整个单元5分钟以稳定油位。根据需要添加机油，并在维护日志中记录加油情况。如果配备了外部油尺/油位计，则可以在该位置添加少量机油。

**每半年** - 如果使用涡轮式矿物油，请更换润滑油—请参见《更换齿轮减速箱润滑油》说明。检查所有装配螺栓和帽盖螺钉是否锁紧，油塞和管路连接是否到位且无泄露，齿轮减速箱（以及外部量油尺/油位计，如果有的话）上的排气口是否畅通—排气口堵塞可能导致漏油。间歇性运行和长时间停机会导致油中的水凝结。如果使用合成马利齿轮润滑油，必须每六个月检查一次机油状况—参见《更换齿轮减速箱润滑油》说明，以最大限度地延长减速箱使用寿命。

**每年** - 检查机械设备地脚螺栓、传动轴联轴器螺栓、联轴器固定螺钉。如果需要进行紧固。每年检查减速箱外观，如有需要，涂环氧漆。在管道接头处所有裸露的螺纹都需要涂上以防止腐蚀。

**每5年** - 如果使用合成马利齿轮润滑油，请更换润滑油。要维持五年的更换时间间隔，须使用合成马利齿轮润滑油。建议根据《更换齿轮减速箱润滑油》中的说明，在整个五年期间每六个月监测一次润滑油状况。

## 更换减速机机油

通过除去放油销，排空减速机机油。有关位置信息，请参见图1。如果配备了外部油尺/油位计，请除去该位置的放油销，并排空整个系统。

为了最大限度地延长减速机的使用寿命，请从排出的机油中提取样本，并检查是否有异物，比如水、金属屑或污泥等。如果您发现存在不可接受的凝结或污泥，请用矿物油冲洗减速机，然后再加油。

完成检查后，向减速机加入 **10 夸脱**（9.5 升）的机油。有关位置信息，请参见图 1。如果减速机配备了外部油尺/油位计，则需要额外 2 到 3 夸脱（1.9 到 2.8 升）机油。请确保减速机上的排气口（和如有配备的外部油尺/油位计）未被塞上。确认油位计/排水管道充满了机油，并且接头处不存在任何泄漏现象。

## 修理和大修

如果减速机需要更换或修理，我们建议您将该设备退回 Marley 工厂的维修中心。请联系 Marley 销售代表讨论具体做法。工厂修理的减速机带有一年质保。如果将减速机送回到工厂进行修理，需要提供您的冷却塔的订单号。从您所在地区的 Marley 销售代表处获取“**客户退回材料**”标签。要联系 SPX 销售代表，请致电 **49 (0) 2102 1669 681**，或浏览我们的网站 **spxcooling.com**。

大修需要使用装备齐全的机械加工车间。如果您决定修理或大修减速机，请参考**现场修理部分**和**减速机零部件列表**。

## 现场修理

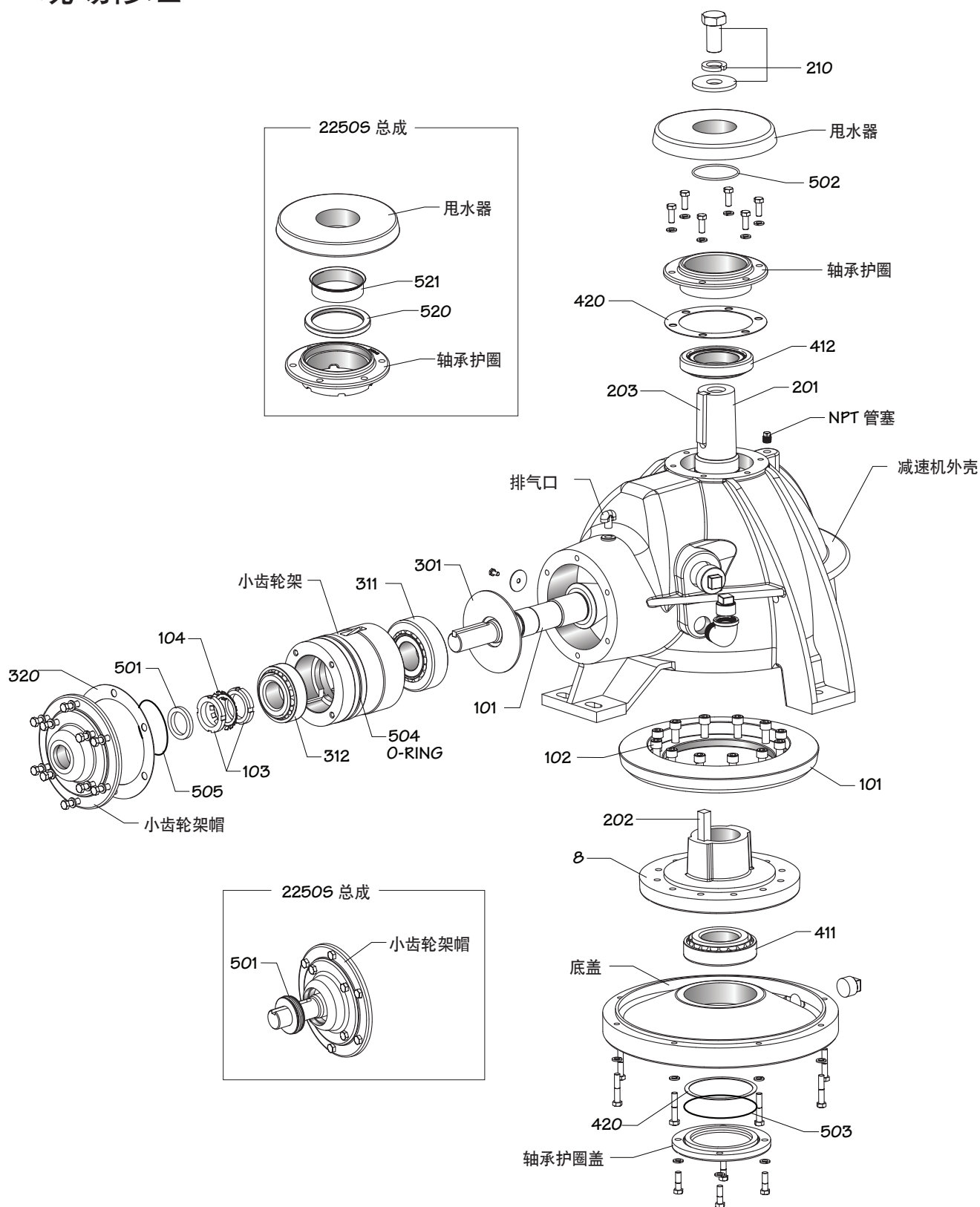


图 2 分解的横截面

---

## 零部件列表

- 1 完整的减速机装配。
- 8 环形齿轮钢轂盘。
- 100 螺旋锥齿轮组。
  - 101 匹配的螺旋锥齿轮组包括带轴键的一体式小齿轮轴。  
齿轮比如下:

3.45:1	3.79:1	4.10:1
4.56:1	5.11:1	5.50:1
6.12:1	6.50:1	7.33:1
  - 102 环形齿轮连接五金件。
  - 103 自锁螺母。
  - 104 自锁垫圈。
- 200 风扇轴组。
  - 201 风扇轴。
  - 202 环形齿轮钢轂盘轴键。这是专门的高强度轴键。它必须从 Marley 获取。
  - 203 风扇轴键。
  - 210 风扇连接五金件。  
帽螺栓和垫圈。
- 301 甩油器。
- 310 两个小齿轮轴轴承组。
  - 311 头锥滚轴承。
  - 312 尾锥滚轴承。
- 320 小齿轮架垫片。
- 410 风扇轴轴承组。
  - 411 下锥滚轴承。
  - 412 上锥滚轴承。
- 420 风扇轴垫片。
- 500 O 型环组。
  - 502 甩水器 O 型环, 3 英寸内径 × 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 英寸外径 × <sup>1</sup>/<sub>8</sub> 英寸。
  - 503 轴承护圈 O 型环, 5 英寸内径 × 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 英寸外径 × <sup>1</sup>/<sub>8</sub> 英寸。
  - 504 小齿轮架 O 型环, 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 英寸内径 × 6 英寸外径 × <sup>1</sup>/<sub>8</sub> 英寸。
  - 505 小齿轮架帽 O 型环, 4 英寸内径 × 4<sup>5</sup>/<sub>8</sub> 英寸外径 × <sup>3</sup>/<sub>16</sub> 英寸。
  - 506 甩油器 O 型环, 1<sup>15</sup>/<sub>16</sub> 英寸内径 × 2<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 英寸外径 × <sup>9</sup>/<sub>32</sub> 英寸。
- 501 小齿轮轴油封。
- 520\* 风扇轴油封。
- 521\* 风扇轴油封袖。

\*风扇轴油封和袖仅用于 S 型



# 现场修理

## 常规

减速机可以现场修理，但是大修需要使用装备齐全的机械加工车间。如果需要现场修理或更换零部件，建议使用以下步骤拆卸和装配设备。如果有任何 O 型环、油封或密封圈需要重用，拆卸时请小心以免将其损坏。不应在拐角或边缘处猛拉或扭曲包含 O 型环或密封圈的零部件。在以下描述中，这些零部件标记有星号 (\*)。O 型环、油封和密封圈在重新装入前要仔细检查有无损坏。在每次大修时请始终使用新的 O 型环和油封。

## 拆卸

部件号和参考 - 请参见图 2 和图 3。

1. 除去放油销，排空机油。
2. 除去小齿轮架帽中的外螺栓环，并卸下小齿轮子组合件\*。

**注** - 垫片包 (320) 的厚度对齿轮的重新组合很重要。应保存垫片包或用千分尺仔细测量垫片包。如果要更换齿轮，请记录刻在小齿轮上的小齿轮设置距离。

3. 卸下甩水器\*。
4. 将外壳倒置，并卸下轴承护圈盖\*和垫片包 (420)。

**注** - 此垫片包的厚度对齿轮的间隙设置很重要。应保存垫片包或用千分尺仔细测量垫片包。

5. 卸下底盖和风扇轴组合件。
6. 使减速机外壳正面朝上，并卸下轴承护圈\*和垫片包 (420)。

**注** - 此垫片包的厚度对风扇轴端隙的设置很重要。应保存垫片包或用千分尺仔细测量垫片包。

7. 使用软金属冲子或槌棒从底盖和减速机外壳上卸下轴承外圈(411 和 412)。
8. **仅限于S型号:** 从上部轴承固定器上拆下风扇轴唇密封 (520)，并从甩水器上拆下套筒(521)。

## 小齿轮架的拆卸

1. 从小齿轮架卸下小齿轮架帽\*。
2. 卸下 O 型环\*(504 和 505)。
3. 卸下自锁螺母和自锁垫圈(103 和 104)，然后按压小齿轮轴 (101)，使之脱离小齿轮架。这样就可以释放尾轴承内圈 (312)。卸下或装配压装零部件时，建议使用液压机或千斤顶。
4. 从小齿轮轴按压甩油器\*、O 型环\*(301 和 506)和头轴承内圈 (311)。轴承不能暴露在有污泥、灰尘和湿气的环境中。
5. 按压轴承内圈(311 和 312)，使之脱离小齿轮架。

## 风扇轴的拆卸

1. 从环形齿轮钢轂盘卸下环形齿轮 (101) (8)。
2. 按压环形齿轮钢轂盘和下轴承内圈 (411)，使之脱离风扇轴 (201)。
3. 卸卸下风扇轴轴键 (202)。
4. 按压上轴承内圈 (412)，使之脱离风扇轴。

## 装配

在小齿轮架中装配新小齿轮前，请检查小齿轮和螺旋锥环形齿轮的匹配数字，确保它们是匹配的齿轮组。齿轮出厂时就匹配成组包好了，不应分开。如图 4 所示，数字蚀刻在小齿轮和环形齿轮上。

所有要再次使用的零部件应该在重新安装之前进行彻底清洁。做好使用准备之前，请勿从包装中取出新轴承。清洁所有轴承（新或旧）。不要通过旋转弄干轴承。将每个轴承组的外圈在轴承内圈上滚动，并留意是否有任何粗糙的地方。如有必要，请更换轴承。如果轴承无法在清洁后立即安装，请润滑并加盖以防范灰尘和湿气等。

如果无法使用按压器来安装轴承内圈，可以对其进行加热，前提是温度不超过 275°-300°F (135°-149°C)。如果轴承温度高于此温度，就会开始松动和软化。轴承可通过红外线灯或淋油进行加热。如果采用淋油，应把轴承支撑在高于平底锅大约一英寸以上的位置，以防止局部过热。



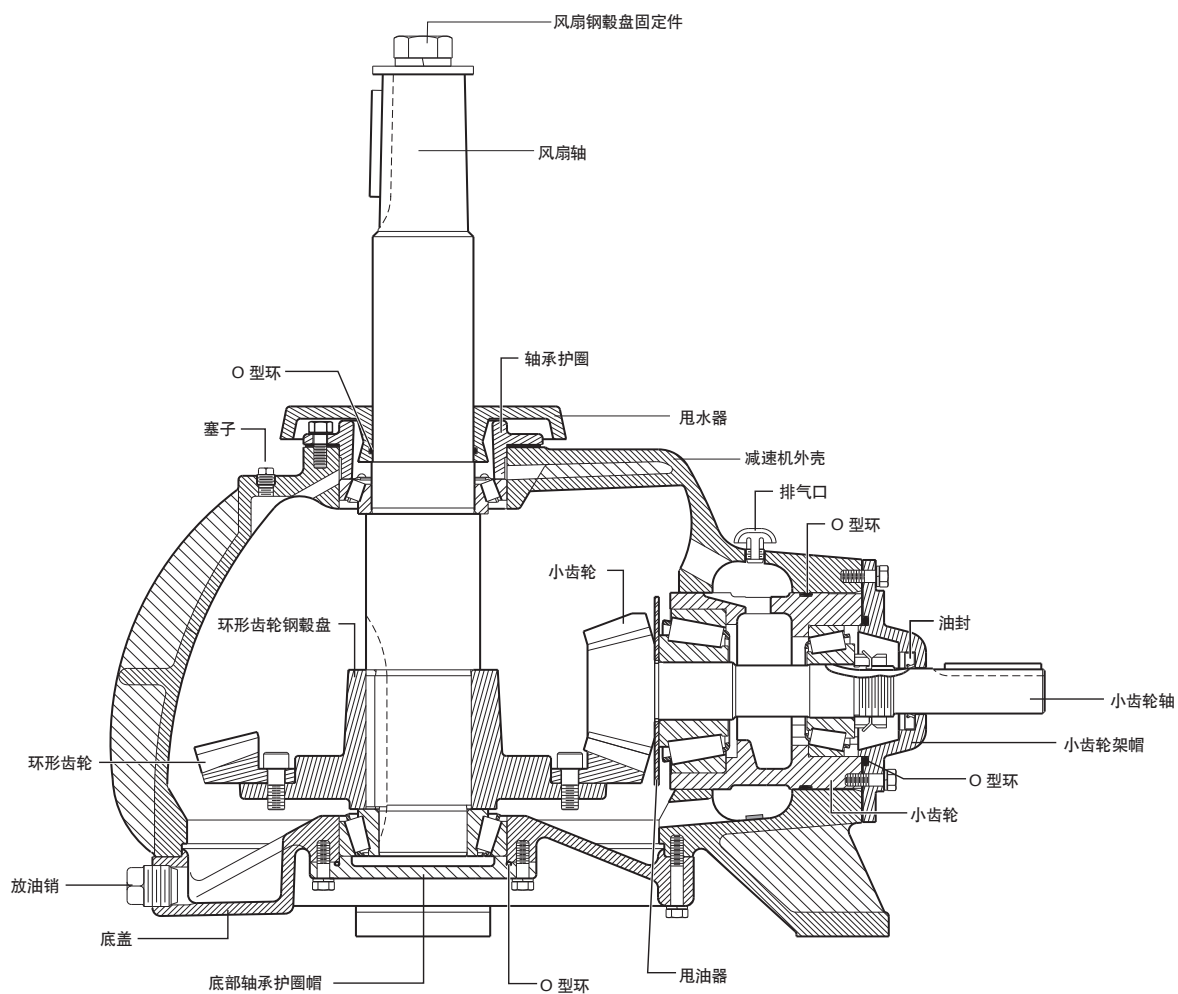


图 3 横截面

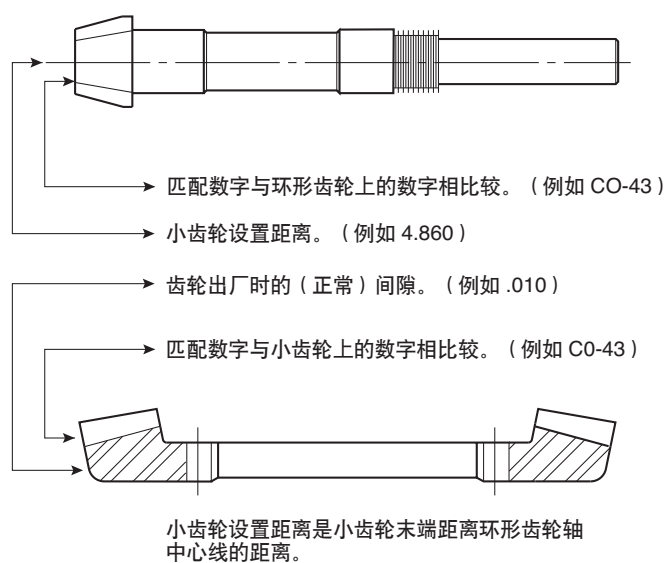


图 4 齿轮匹配数字和设置数据

## 现场修理

### 小齿轮架的子组合件

1. 将 O 型环 (506) 放置在小齿轮轴 (101) 上。
2. 将甩油器 (301) 放置在小齿轮轴上。
3. 在小齿轮轴上按压头轴承内圈 (311)，以确保甩油器和轴承倚住齿轮。
4. 按压轴承外圈 (311 和 312)，使之进入小齿轮架。
5. 降低小齿轮轴上的小齿轮架，直到头轴承内圈与外圈相互啮合。
6. 按压小齿轮轴上的尾轴承内圈 (312)，直到它与其轴承外圈相互啮合。
7. 安装自锁螺母和自锁垫圈 (103 和 104)。拧紧轴承内圈上的螺母，直到达到 5 到 15 in·lb<sub>f</sub> (565-1695 mN·m) 的轴承预负荷。轴承预负荷在轴承中反作用于按照 in·lb<sub>f</sub> 测量的轴旋转，需要达到该旋转速率才能使轴以匀速旋转。需要有预负荷，才能确保齿轮啮合的稳定性。挤压自锁垫圈，以使两个螺母固定到位。
8. 在连接槽中安装 O 型环 (504)。
9. 将油封 (501) 按压到小齿轮轴上。
10. 定位 O 型环 (505) 和推盖 (带密封件) 放在轴上。用帽螺钉将帽盖连接到小齿轮箱。
11. 记录刻在小齿轮上的小齿轮设置距离。

### 安装风扇轴

1. 在风扇轴 (201) 上按压环形齿轮钢毂盘 (8) 以及上下轴承内圈 (411 和 412)。在环形齿轮钢毂盘上安装环形齿轮 (101)，并将帽螺栓拧紧为 ft·lb<sub>f</sub> (123 N·m)。
2. 安装上风扇轴轴承外圈 (412) 和不带垫片的轴承护圈。
3. 将减速机外壳倒置，并安装风扇轴组合件，同时使上风扇轴轴承内圈落位到其外圈中。安装下轴承外圈 (411)。
4. 使用密封器安装底盖帽螺栓，如图 5 所示，并将帽螺栓拧紧为 25 ft·lb<sub>f</sub> (34 N·m)。使用旧垫片包或制作相同厚度的垫片包 (420)，并安装底部轴承护圈帽螺栓。此时不要为底部轴承护圈安装 O 型环。将帽螺栓拧紧为 25 ft·lb<sub>f</sub> (34 N·m)。

5. 使减速机正面朝上并往每个方向旋转风扇轴数圈，以使轴承滚子落位。使用减速机外壳作为参照，通过千分表测量和调整风扇轴轴承，使其端隙为 0.003-0.005 英寸 (0.076-0.127 毫米)。端隙通过在轴承护圈下面添加垫片 (零部件 420) 进行调整。
6. 仅 S 型：在获得适当的游隙后，将风扇轴油封安装在上部轴承护圈上。

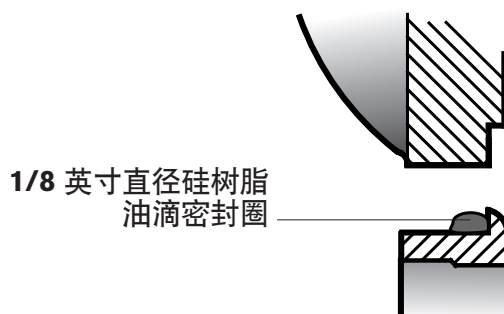


图 5 底部轴承帽螺栓的法兰密封

### 安装小齿轮架

1. “X”标记的小齿轮和轮齿应该用粉笔或其他标记清楚地进行标识，以便能够从检查口或外壳底部看见。
2. 找出旧齿轮和新小齿轮的小齿轮设置距离之间的差值，并调整旧垫片包 (320) 或制作新的垫片包，以补偿相差的设置距离。

例如：

旧齿轮的小齿轮设置距离	4.883
新齿轮的小齿轮设置距离	4.878
差值	0.005

将垫片缝隙缩小 0.005。

3. 安装垫片 (320) 和小齿轮架子组合件。

注 - 必须注意不要将小齿轮的轮齿强行压入环形齿轮的轮齿，以免损坏小齿轮的轮齿。

# 现场修理

## 齿轮设置步骤

正确安装齿轮组对于齿轮的使用寿命和平稳运行至关重要。前几个步骤中对小齿轮和环形齿轮进行了大致定位。正确的齿轮位置取决于轮齿啮合方式和间隙。

在小齿轮上有“X”标记的轮齿落位于环形齿轮上的两个“X”标记轮齿之间后，请使用千分表检查间隙，如图6所示。锁定小齿轮轴，以防止旋转。以相当于环形齿轮外半径的距离测量的风扇轴移动量就是间隙大小。6.50/1 齿轮组上的间隙应该在 0.013 到 0.018 英寸（0.33 到 0.46 毫米）之间。所有其他齿轮比例的间隙应该在 0.010 到 0.015 英寸（0.25 到 0.38 毫米）之间。有“X”标记的轮齿相互啮合后，间隙应大约等于所允许范围的中间值。检查环形齿轮上其他三个点上的间隙，以确保间隙处于指定限制值之内。通过除去或添加底部轴承护圈上的垫片（420）轴向调整环形齿轮。

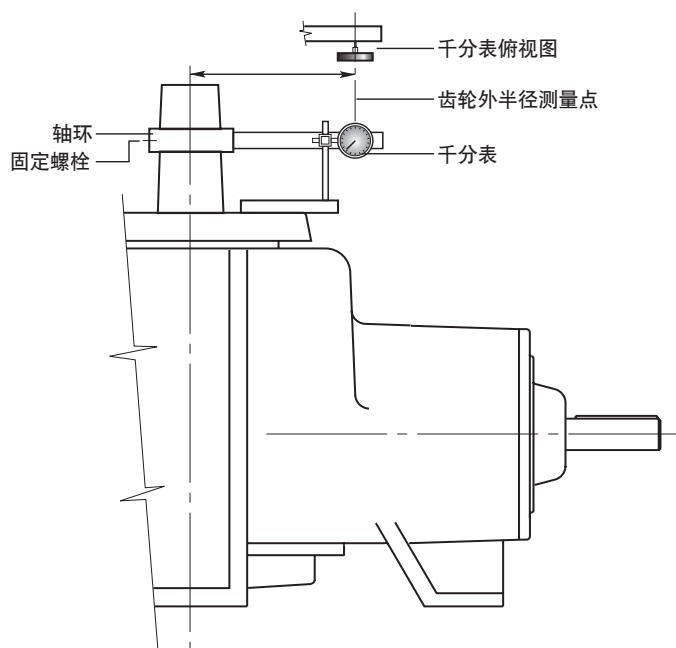


图 6 齿轮间隙测量

**注** - 为了保持轴承调整与垫片（420）相对应，必须在轴承护圈上进行调整。

**例如：**如果在底部轴承护圈上除去 0.003 英寸（0.076 毫米）的垫片，那么需要在顶部轴承护圈上添加 0.003 英寸（0.076 毫米）的垫片，才能保持正确的轴承调整。

再次检查间隙，以确保间隙处于正确的限制值之内。

将齿轮调整到正确的间隙后，把小齿轮的轮齿涂为蓝色（用普鲁士蓝色油漆）。通过使用长柄的刷子或擦圈，可以从检查口到达小齿轮的轮齿。在两个方向来回转动风扇轴数圈，以驱动小齿轮。观察两个齿轮在轮齿两个面上的标记。将标记与啮合方式相比较，如图7所示。

如果啮合方式不正确，请通过小齿轮架帽和减速机外壳之间的垫片调整小齿轮的位置。

轮齿啮合正确后，请再次检查间隙。如有必要，请调整环形齿轮，以获得正确的间隙，并再次检查啮合方式。与获得正确的间隙相比，正确啮合更为重要。在使用过的齿轮组上，可能需要以稍大的间隙设置齿轮，才能正确啮合轮齿。如果遇到了无法实现正确啮合的情况，请联系当地的 Marley 销售代表，以获取有关工厂维修服务的信息。

## 总装

1. 卸下底部轴承护圈帽螺栓，并安装 O 型环（503）。重新安装底部轴承护圈帽螺栓，并将帽螺栓拧紧为 25 ft·lb<sub>f</sub> (34 N·m)。
2. **仅限 S 型号：**将耐磨套（521）安装在挡水环上。
3. 在甩水器中安装 O 型环（502）。
4. 将甩水器安装到风扇轴（8）上。
5. 更换排气口和所有管塞。
6. 加满从表 1 选择的润滑油。

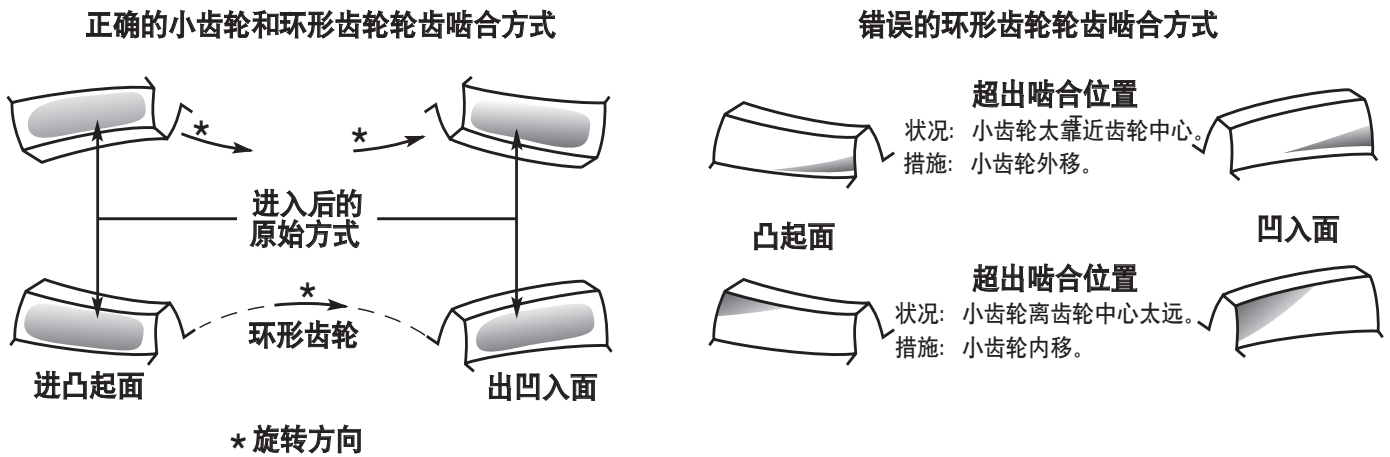


图 7 轮齿啮合方式 - 正确和不正确