

Geareducer® 系列 2700 - 3000

安装 · 运转 · 维护

ch_Z0529732_B 发行 12/2022

经营或维护该产品前阅读和理解本手册。



维护进度表

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

R - 请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

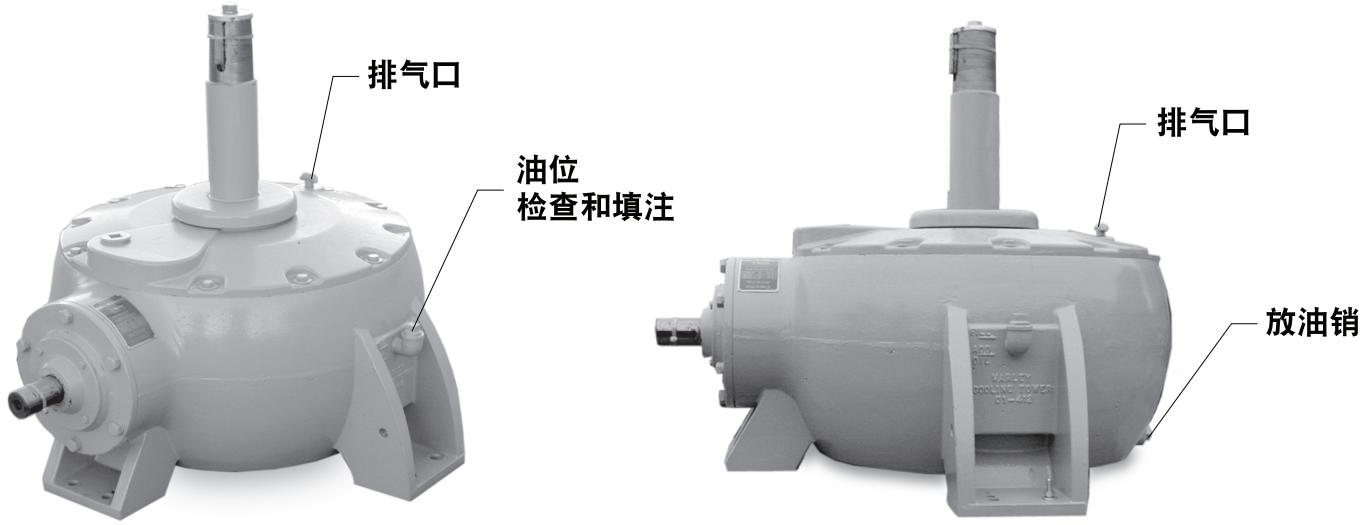


图 1 - 维修配件

初步的防腐蚀保护

Marley 减速机在装运时通过在非机加工零部件上涂亮光漆以及在机加工表面涂防锈润滑油来防止内表面被腐蚀。这些涂层通常可以保护减速机避免被大气腐蚀，安全存储达 6 个月之久。但是，如果将机油加入减速机，会溶解防锈润滑油，这样减速机就必须每周运行一次，以保持所有机加工内表面上有保护性油层。

检查减速机外表面。如果外表面光洁度在装运或安装时被破坏，请根据需要重新喷涂环氧漆。如果减速机配备了远程油尺/油位计和/或排水管，请向管道接头上的所有裸露螺纹涂上涂层，以防止腐蚀。

初次运行

减速机投入运转前，必须将机油加注至减速机外壳上的满油位标记处。请参阅“**更换减速机机油**”一节以获取机油加注说明。

随附新冷却塔提供的减速机中已加注初次注油所需的机油。对于作为备件或更换订单提供的减速机，则未加注机油。运转机

械设备前，请检查油位并确保其位于减速机的满油位标记处，并检查外部油位计标牌（如配备）上的满油位标记是否与减速机中的“满油位”水平相对应。检查所有油线以确保无渗漏。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。

为了确保较长的使用寿命，减速机和马达必须保持水平，并且传动轴或轴联器必须正确对齐。请参考冷却塔随附的《传动轴或轴联器手册》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。

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。

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伤害的情况下，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 — 检查减速机的油位。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 — 如果使用了涡轮矿物油，请更换机油 — 请参阅“**更换减速机机油**”以获取指示信息。检查所有组合件螺栓和带帽螺丝是否锁紧，油销和管道连接是否落位并且无泄漏，以及减速机的排气口（以及如有配备的外部油尺/油位计）是否畅通 — 排气口被堵塞可能导致机油泄漏。间歇运行和长时间停机可能导致机油中的水凝结。如果使用 Marley synthetic Gearlube，必须每六个月检查一次机油状况 — 请参阅“**更换减速机机油**”以了解如何尽可能延长减速机的使用寿命。

每年 — 检查机械设备的锚固螺栓、传动轴的轴联螺栓以及轴联固定螺丝。根据需要拧紧。每年检查减速机外表面，并根据需要重新喷涂环氧漆。向管道接头上的所有裸露螺纹涂上涂层，以防止腐蚀。

每 5 年 — 如果使用 Marley synthetic Gearlube，可每5年更换机油。要维持五年的更换时间间隔，请仅使用 Marley synthetic Gearlube。建议您在整个五年的周期内按照“**更换减速机机油**”中的说明每隔六个月监测一次机油状况。

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。

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（如洗洁精或 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。

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**表 1**。

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
ISO 150	ISO 220

表 1

操作和维修

更换减速机机油

通过除去放油销，排空减速机机油。请参见图 1 了解放油销的位置。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。

当需要延长合成齿轮油的使用时间时，需取出样品进行实验室分析，并寻找润滑油是否有异物的迹象，如水，金属屑或污泥等。如果发现不可接受的凝结或污泥时，请在重新加注润滑油前，先用矿物油冲洗齿轮减速箱。

检验完成后，向减速机加注 53 升机油。请参见图 1 了解加油的位置。如果减速机配备了外部油尺/油位计，则需要额外 3-4 升机油。请确保减速机上的排风口（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。

替代步骤：

如果冷却塔具有外部油位计和排水管，并且后者在油位计下方装有三向阀门。请参见图 2。

1. 拔出管塞。顺时针转动阀门控制杆打开排放口。
2. 排空减速机、顺时针转动三向阀门并拔出管塞后，连接注油源（通常是连接到泵、三向阀门的软管）。

通过软管用泵输送机油。不时地采用以下方法检查油位：逆时针转动阀门控制杆，让视镜中的油位稳定下来。继续注油，直到达到满油位标记。

3. 油位达到满油位标记处时，逆时针转动阀门控制杆，关闭排水管并将阀门打开至视镜。卸下注油管，将管塞重新装入三向阀门。

修理和大修

型号 2700 和 3000 减速机是用专业工具和固定装置装配的。轴承和齿轮组均是独一无二的，无法从其他来源获得。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。请参考本手册的“现场修理”一节以获取进一步的说明。

如果减速机需要更换或修理，Marley 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。如果将减速机送回工厂进行修理，需要提供您的冷却塔的 Marley 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 Marley 销售代表，请致电或浏览我们的网站 spxcooling.com/sales。

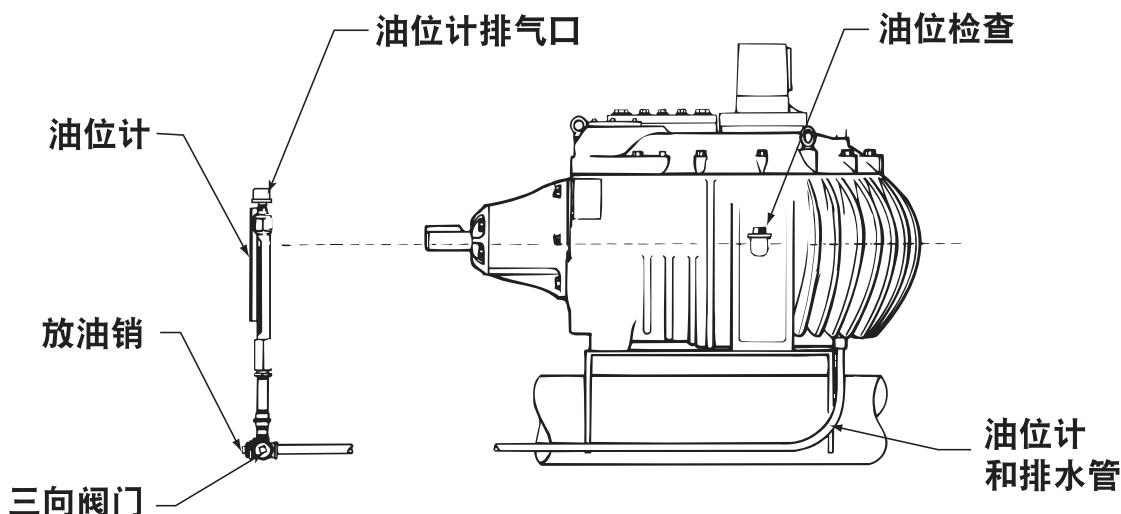


图 2 - 维修配件

零部件列表

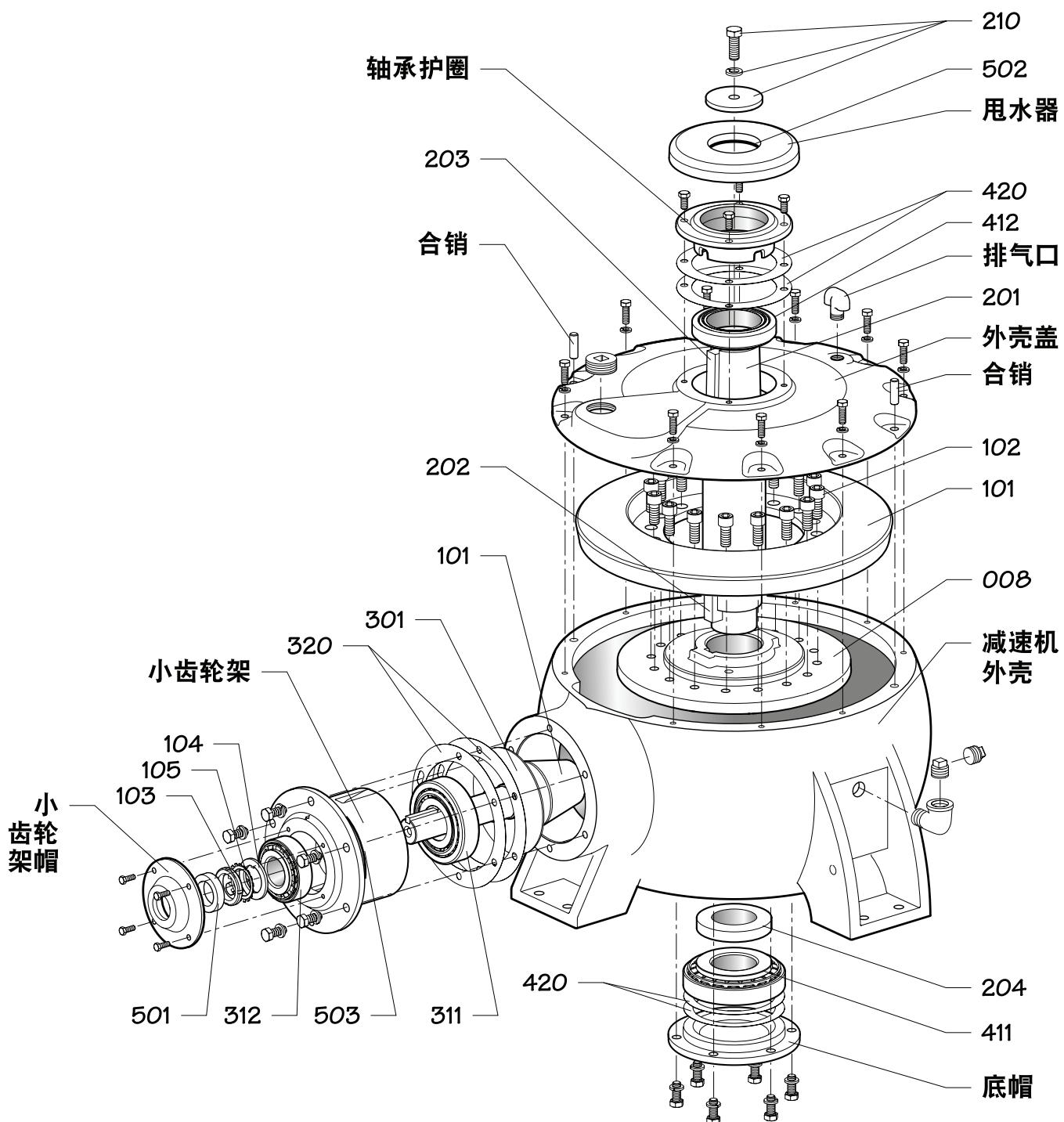


图 3

零部件列表

零部件列表

1 完整的减速机组合件

008 环形齿轮钢毂盘

100 螺旋锥形齿轮组

101 匹配的螺旋锥形齿轮组, 包括带轴键的一体式小齿轮轴

齿轮比如下:

型号 2700

5.77:1 7.71:1 8.66:1

型号 3000

5.06:1 5.44:1 6.14:1 6.85:1

7.91:1 8.80:1 9.60:1

102 环形齿轮连接五金件

103 锁紧螺母

104 带舌垫圈

105 自锁垫圈

200 风扇轴组

201 风扇轴

202 环形齿轮钢毂盘键

203 风扇键

204 环形垫片 — 仅限型号 2700 减速机

210 风扇连接五金件

帽螺栓和垫圈

301 甩油器

310 包含两个小齿轮轴轴承的轴承组

311 头圆锥滚子轴承

312 尾圆锥滚子轴承

320 小齿轮架垫片

410 风扇轴轴承组

411 下圆锥滚子轴承

412 上圆锥滚子轴承

420 风扇轴垫片

500 O 型环组

502 甩油器 O 型环

503 小齿轮架 O 型环

501 小齿轮轴油封

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。Marley 建议在每次大修时安装新的 O 型环和油封。

拆卸

部件号和参考 — 请参见图 3。

1. 排空机油。

2. 除去小齿轮架中的外螺栓环，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。请参见图 4。

3. 卸下甩水器*。

4. 从外壳顶部卸下轴承护圈和垫片包 (420)。

注 — 此垫片包的厚度对齿轮的端隙和间隙设置很重要。应保存垫片包或用千分尺仔细测量垫片包。

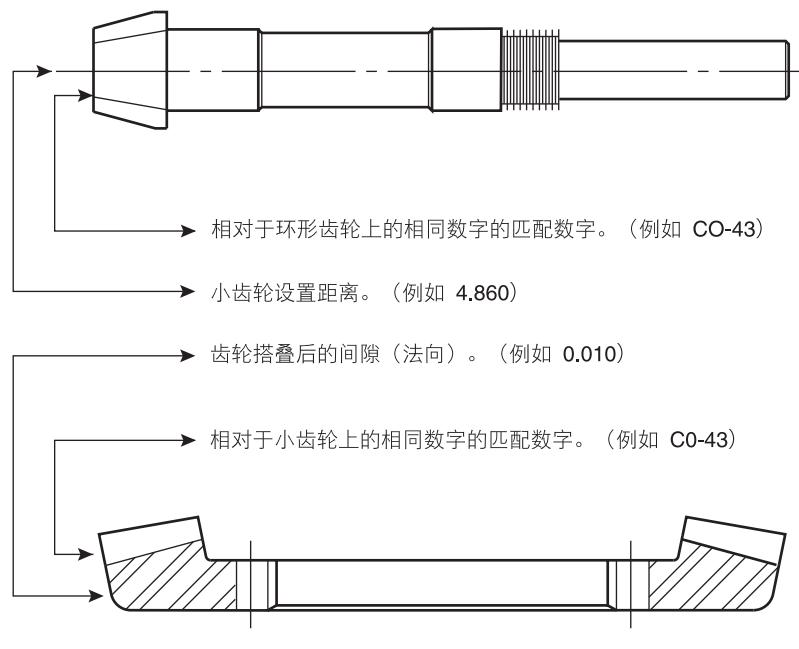


图 4 - 齿轮匹配数字和设置数据

现场修理

5. 向下驱动合销进入外壳。
 6. 卸下螺栓和外壳盖，并提升风扇轴组合件至外壳外部。
 7. 将外壳翻过来并卸下底帽和垫片包（420）。
- 注** — 此垫片包的厚度对风扇轴端隙和间隙的设置很重要。应保存此垫片包或用千分尺仔细测量垫片包。
8. 从减速机外壳和外壳盖上卸下轴承外圈（411 和 412）。

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*（503）。
3. 卸下自锁螺母、自锁垫圈和带舌垫圈（103、105 和 104），然后将小齿轮轴（101）按压出小齿轮架。这样就可以释放尾轴承内圈（312）。
4. 在小齿轮轴上按压甩油器（301）和头轴承内圈（311）。
5. 将轴承外圈（311 和 312）按压出小齿轮架。

风扇轴的拆卸

1. 从环形齿轮钢毂盘（008）上卸下环形齿轮（101）。
2. 按压环形齿轮钢毂盘、环形垫片（204 — 仅限型号 2700）和下轴承内圈（411），使之脱离风扇轴（201）。
3. 卸下下风扇轴键（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。如有必要，请更换轴承。

小齿轮架的子组合件

1. 将甩油器（301）置于小齿轮轴上。
2. 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。
3. 按压轴承外圈（311 和 312）至小齿轮架内。
4. 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。
5. 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。
6. 安装自锁螺母、自锁垫圈和带舌垫圈（103、105 和 104）。拧紧轴承内圈上的螺母，直到达到 8 到 12 in·lbf (904-1356 mN·m) 的轴承预负荷。轴承预负荷在轴承中反作用于按照 in·lbf 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。弯曲自锁垫圈上的标签，以确保锁紧螺母落位。
7. 将 O 型环（503）安装在小齿轮架上的凹槽中。
8. 将油封按压到小齿轮轴上。
9. 将小齿轮架帽螺栓拧紧为 45 ft·lbf (61 N·m)。
10. 记录刻在小齿轮上的小齿轮设置距离。请参见图 4。

安装风扇轴

1. 按压风扇轴（201）上的环形齿轮钢毂盘（008）、环形垫片（204 — 仅限型号 2700）及上和下轴承内圈（411 和 412）。将环形齿轮（101）安装在环形齿轮钢毂盘上，并将帽螺栓拧紧为 75 ft·lbf (102 N·m)（型号 2700）或 150 ft·lbf (203 N·m)（型号 3000）。
2. 用旧垫片包安装底帽，或以等效物弥补垫片包（420）的厚度。
3. 按压孔内的下风扇轴轴承外圈（411）。
4. 将风扇轴组合件安装在外壳内。
5. 按压外壳盖内的上风扇轴轴承外圈（412）。将一粒珠子大小的密封剂涂覆在螺栓孔内侧的外壳盖法兰上。将外壳盖安装在外壳上。将合销安装在外壳盖内，并使其与外壳盖的顶部齐平。
6. 安装帽螺栓并拧紧为 45 ft·lbf (61 N·m)。
7. 用旧垫片包（420）或具有相同厚度的等效物安装轴承护圈，并将帽螺栓拧紧为 45 ft·lbf (61 N·m)。

现场修理

8. 用千分表在垂直于旋转平面的表面上测量风扇轴端隙。沿轴向缓慢提升风扇轴，直至所有轴向运动皆停止为止。调零千分表。降低风扇轴（零提升负荷）并旋转风扇轴，直至轴向运动停止为止。将直接从千分表读取端隙。将风扇轴轴承调整至 0.003-0.005 英寸（0.076-0.127 毫米）端隙。端隙通过在轴承护圈下面添加或拆卸垫片（420）进行调整。

安装小齿轮架

1. 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	6.505 英寸
新齿轮的小齿轮设置距离	6.500 英寸
差值	0.005 英寸

将垫片包缩小 0.005。

2. 将小齿轮架子组合件安装至外壳内，并将帽螺栓拧紧为 102 N·m。
3. 将端部标记“X”的小齿轮的轮齿落位于标记“Xs”的环形齿轮的轮齿之间。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。

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。正确的齿轮位置根据齿轮间隙来确定。

1. 根据齿轮组上蚀刻的间隙在表 2 第 2 列中查找等值的间隙。
2. 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 5 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。通过在底部轴承盖处拆卸或添加垫片（420）来沿轴向调整环形齿轮，进而设置间隙。

注 — 若要保持之前调整的风扇轴轴承端隙，则必须在轴承护圈处调整相应的垫片（420）。

例如：如果在底部轴承护圈上除去 0.003 英寸的垫片，那么需要在轴承护圈上添加 0.003 英寸的垫片，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。

3. 在等值间隙设置完成并且标记的轮齿啮合后，检查环形齿轮上其他两点处的间隙（两点相距约 120°）。请参见表 2 第 3 列，获取各公差。

总装

1. 卸下底帽，并将一粒珠子大小的密封剂涂覆在螺栓孔内侧的底帽法兰上。重新安装底部轴承盖，并将帽螺栓拧紧为 75 ft·lbf(102 N·m)。
2. 将 O 型环（502）安装在甩水器中。
3. 将甩水器安装在风扇轴（201）上。
4. 更换排气口和所有管塞。
5. 加满从表 1 中选择的润滑油。

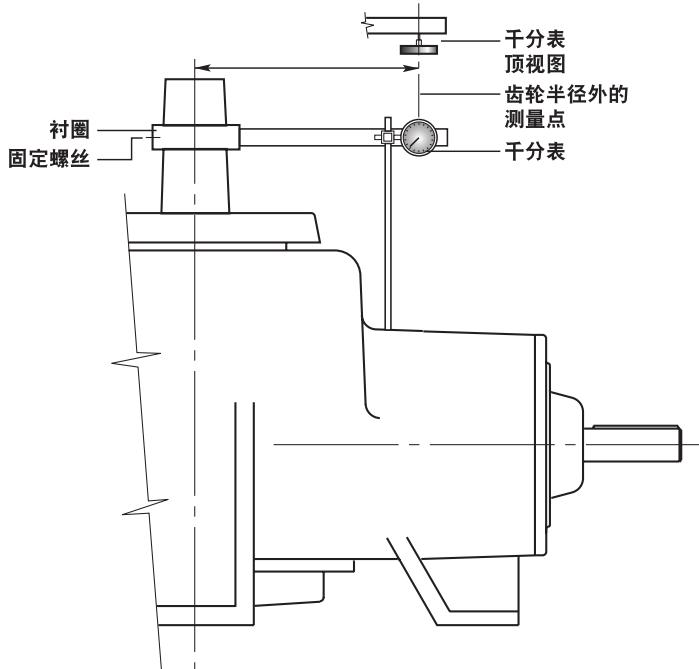


图 5 - 齿轮间隙测量

现场修理

蚀刻在齿轮上的间隙	设置齿轮间隙	个公差
0.008	0.010	0.003 / 0.008
0.009	0.0115	0.003 / 0.008
0.010	0.013	0.003 / 0.008
0.011	0.014	0.004 / 0.010
0.012	0.015	0.004 / 0.010
0.013	0.017	0.004 / 0.010
0.014	0.0185	0.004 / 0.010

表 2

