

CAR

不锈钢端吸涡壳泵

**重要提示！**

为确保安全准确地操作运行，在
该泵安装使用前请务必认真阅读
操作手册！

制造编号：_____

本泵型号：_____

安全预警

- 设备使用前请注意“安全预警”，认真参照“设备说明书”，以便正确操作。
- 此份说明书阅读后请妥善保管以供操作员随时查阅。



本说明书上涉及安全预警内容时，将使用以下标志：

在操作员由于操作不当或者疏忽大意时，有可能导致人身伤害等严重后果的内容部分将标示这个安全警示标志。

除了上述警示标志，在联轴器或其附近的安全盖（联轴器罩）上还会贴上以下警示标志。



警告



转动部件，注意！
触碰可能导致断指

以下内容必须严格遵守，因为这些内容中的每一项都包含有安全方面的重要提示：



警告

1. 总则

- 1) 除服务工程师外，禁止其它任何人员对设备进行拆卸、维修或改造。
- 2) 禁止单独操作，必须遵照劳工安全卫生法等法规，使用安全帽、护目镜、耳塞、防护靴等防护用品。
- 3) 在焊接等动火作业前，请确保没有明火和爆炸危险
- 4) 在可能带有有毒气体或可能引起缺氧的环境下进行检查，例如在坑洞、检修孔里检查，在开工前确保安全
- 5) 在进行对中或拆装等工作前，请确保关闭电机电源，并在开关上挂上“禁止接通电源”的标志，确保开关不会被误开。
- 6) 开工前应对悬挂物，例如起重机、线缆等进行检查，确保其不会掉落
- 7) 应在工作区域设置安全围栏和紧急通道
- 8) 地板、过道等地方溅上油脂容易摔倒，应及时擦拭。
- 9) 轴密封部件没有完全阻隔泵内液体的功能。在处理可能导致严重人身伤害的液体时，

切勿触碰轴密封部位溅出的液体

- 10) 泵若用于处理高温液体，请远离泵壳，避免接触液体后引起烫伤
- 11) 切勿鲁蛮触碰转动部件，转动部件破裂有可能四散飞溅
- 12) 倚靠或站在保护罩上将造成泵受损，可能导致零件飞散
- 13) 勿带电打开用电设备（电机等）的接线盒，避免触电

2. 吊装

- 1) 当泵和电机一起装在共同底座上时，切勿将钢缆穿在电机的吊耳上。并且不能从悬挂着的泵底部通过。

3. 直接联轴器

- 1) 必须用安装螺栓将联轴器盖紧固到位

4. 维护

- 1) 更换密封填料或机械密封时，请确保关闭电机电源，并在开关上挂上“禁止接通电源”的标志，确保开关不会被误开。

5. 拆装

- 1) 拆卸开始前，请确保关闭电机电源，并在开关上挂上“禁止接通电源”的标志，确保开关不会被误开。
- 2) 排净泵内液体，完全关闭出入口阀门。如果是高温液体，应令其冷却到室温后通过排液阀阀空。
- 3) 泵内液体若为化学溶剂，触碰可能导致人身伤害（烧伤等），请确保泵内液体完全排净。
- 4) 移开大部件或组装件时，请按操作指南中标示的方法悬挂钢缆，使用链滑车。
- 5) 悬挂球轴承、联轴器等高温部件时，请带防护手套。

操作指南

目 录

- 0. 总则
 - 0.1 质量控制计划
 - 0.2 名牌
 - 0.3 运输
 - 0.4 结构
- 1. 安装
 - 1.1 安装底座
 - 1.2 直接联轴器
 - 1.3 管路
- 2. 操作
 - 2.1 启动
 - 2.2 停机
 - 2.3 启/停频率
- 3. 维护控制
 - 3.1 总则
 - 3.2 轴密封
 - 3.3 计量仪表
 - 3.4 轴承
 - 3.5 滑动间隙
 - 3.6 泵长期停用时的处理办法
- 4. 拆装
 - 4.1 总则
 - 4.2 拆卸
 - 4.3 重装
 - 4.4 备件
- 5. 机械密封
 - 5.1 总则
 - 5.2 构造图
 - 5.3 机械密封泄漏原因
 - 5.4 拆卸
 - 5.5 对拆卸下的部件进行检查和保养
 - 5.6 重装
- 6. 密封填料
- 7. 故障排查
 - 7.1 泵无法充液
 - 7.2 泵无法启动
 - 7.3 泵出量不足或无法泵出
 - 7.4 电机过载

0. 总则

在操作 CAR 泵前请认真阅读此份操作指南。亦请将此操作指南置于方便查阅之处。泵的所有部件均遵照严格的质量控制体系要求制造，保证能达到特定的使用要求。但如果因以下原因导致部件受损，质保将失效。

- 1) 泵送液体的质量、密度、温度、工况偏离了泵的参数规格
- 2) 由于操作不当、安装错误、使用不当材料或不正确的管道，即未遵守本指南之规定，对泵造成损坏。
- 3) 因自然灾害对泵造成的损坏

只有正确地安装操作才能确保泵长期稳定运行。泵若需要维修，我们建议由我厂有经验的维修人员进行维修，若有必要也可返厂维修。本指南涉及的每一个部件都将部件号写在后面的括号内了，有助于更方便地进行辨识。

0.1 质量控制计划

用户订购泵以后，我们会将质量控制计划呈交给用户，泵的材料、规格、性能等各方面的检测均将严格参照质量控制计划规定的生产程序执行。经过检测，只有在所有参数都达到规定性能后，泵才允许装运出厂。

0.2 名牌

- 1) 每一台都装有名牌。在采购或更换零部件时，请将名牌上标注的以下信息通知我们。
- 2) 泵的型号、规格、制造编号（如 AP*****等）、生产日期等等
- 3) 部件名称、材质、数量，这些信息可从剖面图或备件表中查询

0.3 运输

泵与电机若通过直接联轴器耦合，在运输时，请按下图所示方法安装钢缆，切勿将钢缆直接穿在电机的吊耳上。

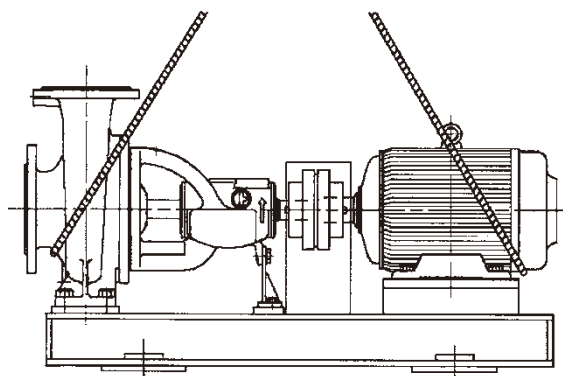


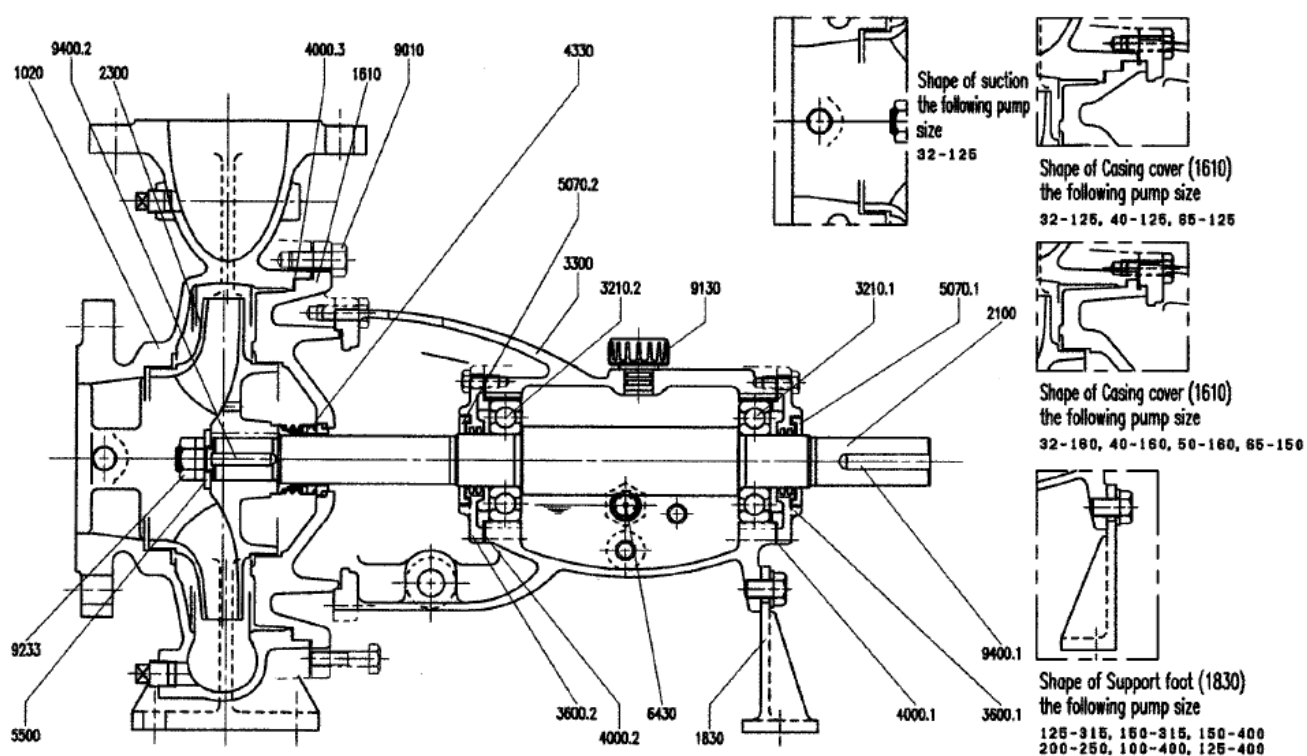
图 0.3—1

0.4 结构

CAR 系列泵是单级、轴向单吸结构，垂直向上输出。带有后拉式泵壳、整体铸造轴向吸入口、顶端输出口以及支撑脚。该泵可以不必将泵壳（1020）与管道断开即可进行拆卸和内部检查。

表格 0-1 泵结构

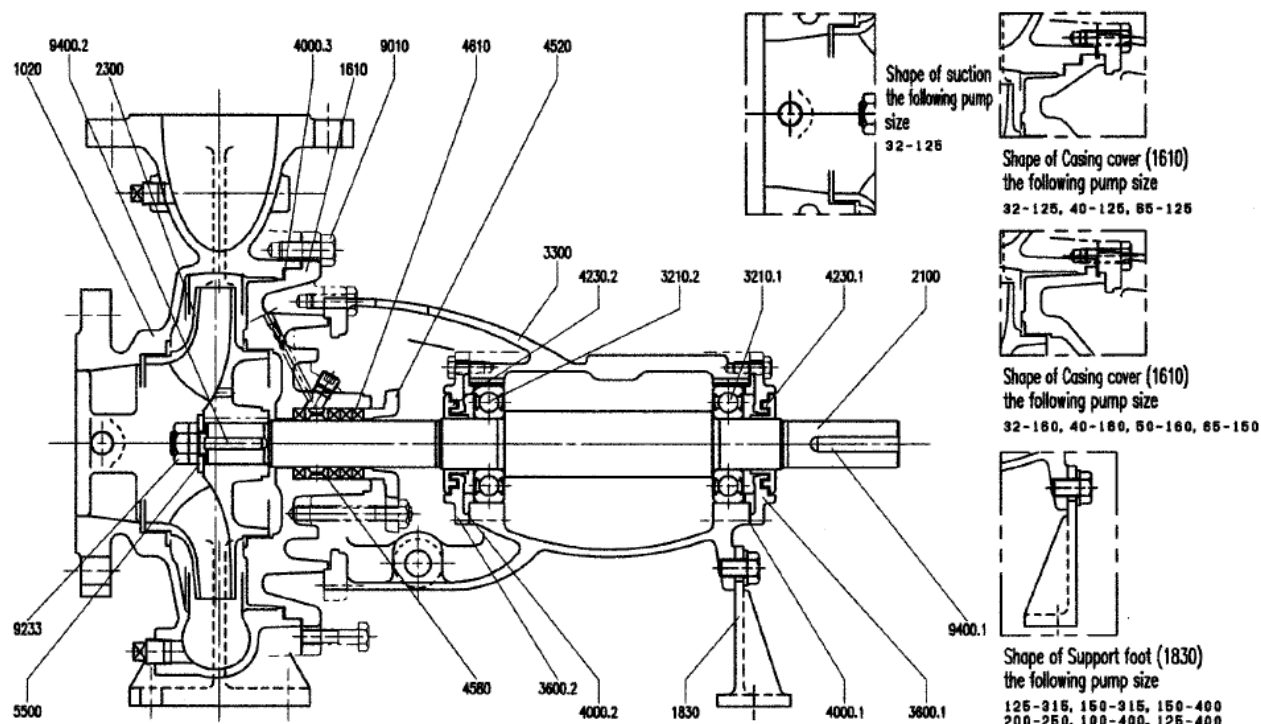
泵结构	参考图
机械密封 (CA 类型) 油润滑 (圆形油标)	图 0.4-1
密封填料 脂润滑	图 0.4-2
机械密封 油 润滑 (恒定液位加油器)	图 0.4-3



备注 1: 上图为一个结构样本

备注 2: 机械密封选型可参看图 0.4-3

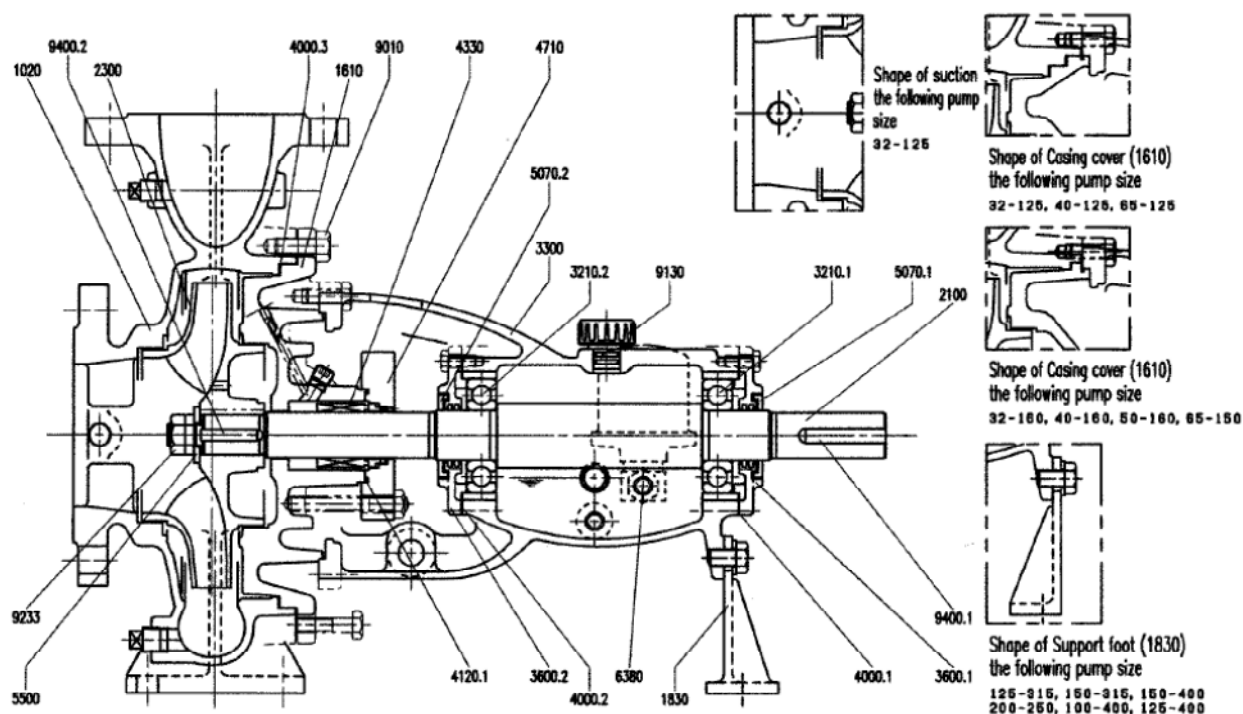
图 0.4-1 剖面图 (机械密封为 CA 型, 油润滑, 带圆形油标)



备注 1: 上图为一个结构样本

备注 2: 填料密封的构造根据使用工况的不同有差异, 参见第 6 部分 (21 页)

图 0.4-2 剖面图 (填料密封, 油脂润滑)



备注 1: 上图为一个结构样本

备注 2: 机械密封的构造根据使用工况的不同有差异, 参见 5.2 部分 (第 13 页)

图 0.4-3 剖面图 (机械密封, 油润滑, 带恒定液位加油器)

0.4.1. 涡形壳

后拉式涡形壳（1020）上装有壳盖（1610），在电机端上用螺栓联接着一个轴承室（3300）。涡形壳（1020）和壳盖（1610）之间的咬合面塞入了平垫片（4000.3），用于密封泵送的介质。

以下型号的泵是双涡壳结构，可以降低径向推力：
125—400，200—250，150—315，150—400

0.4.2 叶轮

叶轮（2300）上装有平衡孔，用于平衡大部分轴向推力。壳形壳（1020）和叶轮之间的滑动间隙非常小，使得出口侧的泵送介质不会返回到入口侧。
叶轮穿在轴（2100）上，用强力锁紧螺母（9233）固定在轴上。这种强力锁紧螺母由两个螺母组成，底部是一个中间凸起的螺母，顶部是一个中间凹陷的螺母，这种特殊的螺母具有防止松动的功能。

0.4.3 轴密封

壳盖（1610）作为轴密封的一部分，和轴承室（3300）一起固定在涡形壳（1020）上。
轴密封有两种类型可供选择：机械密封和填料密封
（1）机械密封形式的轴密封结构请参看第 5 部分（13 页）
（2）填料密封形式的轴密封结构请参看第 6 部分（21 页）

0.4.4 轴承

泵轴（2100）由两个球轴承（3210）支撑。球轴承固定在轴上，位于轴承室（3300）内。

0.4.5 轴

在同一种泵型内的不同泵之间，轴可以互换。请参看表 0—2，CAR 泵的轴一共有 6 种规格。

表 0—2 泵规格和轴规格组合表

（用 4 极电机时）

轴规格	泵规格
25—360	32—125 40—125 65—125 32—160 40—160 50—160 65—150 32—200 40—200 50—200 65—190
35—470	80—150 80—190 100—190 32—250 40—250 50—250 65—240 80—240 100—245 65—310 80—310 100—310
45—470	50—315
45—470A	150—200 125—250 80—400
55—530	200—250 125—315 100—400 125—400
65—530	150—315 150—400

(用 2 极电机时)

轴规格	泵规格
25—360	32—125 40—125 65—125 32—160 40—160 50—160 32—200 40—200 50—200
35—470	80—160 80—200
45—470	32—250 40—250 50—250 80—250

1. 安装

1.1 安装底座

应由熟练工人安装泵并进行对中。安装和对中不正确将导致泵运行时出现很多问题。

当泵和电机通过直接联轴器固定在共通底座上时，泵在装运前已经进行过准确的对中。但在现场安装底座时仍需要按以下步骤进行，安装完成后还应按规定程序检查水平度。

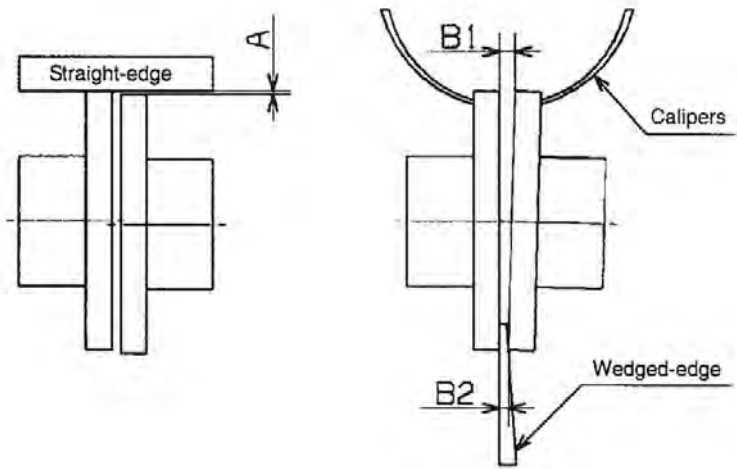
- 1) 在安装前应提前准备好垫铁和 0.1—1 毫米厚的薄垫片供调整水平用
- 2) 完成水泥地基的设定后，在每个地脚螺栓的两侧放上垫铁，相当于泵和电机支撑脚两侧位置都要放上垫铁。放好后，往共通底座下的地基面上的每个垫铁的位置和电机下面的垫铁位置进行水泥灌浆。为保证每个垫铁的水平度，请使用水平仪。在进行这一步骤时，垫铁高度不需要调整，因为在安装底座时还需要再调整。
- 3) 所有垫铁的水泥浆干透后，再预装共通底座。将装有泵和电机的共通底座放在垫铁，确认泵的中心高度。然后，通过塞入找平用的薄垫片来调整泵的轴向和侧向的水平度，此时应通过水平仪上的读数进行确认，水平仪应装在泵的出口法兰面上。
- 4) 泵定位并调整水平度后，用专用对中工具（参见 1.2 部分）对泵和电机进行预对中。此时我们建议记录数字式对中数据，因为在检查泵和电机是否精确地直接偶合时，这些数据非常有用。
- 5) 完成预对中工作后，用水泥浆对地脚螺栓孔进行灌浆。
- 6) 水泥浆干透后，轻轻地旋紧每个地脚螺栓螺母。此时应根据记录下来的对中数据调整并检查泵和电机的直接偶合精度。
- 7) 对共通底座下进行二次灌浆，确保无死角，不允许底座下存在没有填充到的空洞。
- 8) 上述工作完成后，将进出口管道联结到泵的进出口法兰上。

1.2 直接偶合

泵轴必须和电机轴对齐。请按以下步聚进行对中调整：

- 1) 进行直接偶合前应检查电机的转动方向。正确的转动方向标注在轴承室（3300）上，用一个箭头标志表示。从电机侧向泵的方向看，应当是顺时针方向。
- 2) 对于使用法兰式弹性联轴器的泵，应将联轴螺栓取下后检查电机的转动方向。对于使用橡胶式联轴器的泵，应将联轴器半联分别滑向泵侧和电机侧后，拧紧电机侧的定位螺母。在电机与泵还没有直接联接在一起时就应检查转动方向。如果在电机与泵直接联接后再检查将导致机械密封失效。
- 3) 检查完转动方向后，直接联接泵和电机的联轴器。
- 4) 进行对中时，为了方便准确地进行操作，在两个联轴器对轮上应当使用直尺，

在联轴器对轮面上应使用楔形尺，还要用到千分表。使用方法请参看以下图 1.2—1



- 5) 在检查同心度和平行度时，应取呈 90 °的 4 个点进行测量，确保测量值不超过下表规定数值。

表 1—1

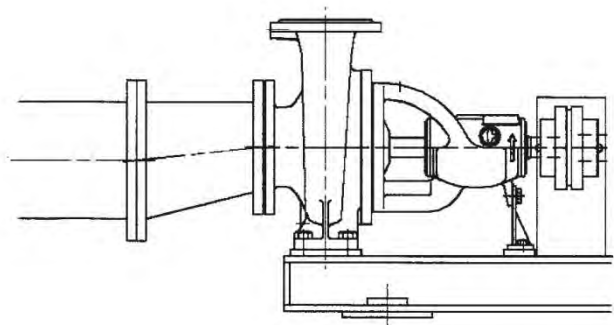
联轴器	同心度 A (mm)	平行度 B1—B2 (mm)
法兰式弹性联轴器	0.05	0.05
橡胶联轴器	0.5	0.5

- 6) 将定位螺栓锁紧
7) 如果泵送的液体不是处于室温，在其稳定到特定温度后，再次检查对中情况。

1.3 管路

配管请参照以下说明：

- 1) 联接出入口管道时应留意，勿向管道的压力加在泵上。如果将管道压力加在泵上，可能引起泵不正常震动，导致泵无法正常运转。
- 2) 管路设计时应考虑尽力减小入口管道的管损，避免急转急弯，并且选择的管道规格最大能保证 3 米/秒流速。
- 3) 为避免吸入管道发生气穴，吸入管道应当斜面向上，朝着泵。
- 4) 如果吸入管道与泵的入口直径不同，为避免产生气穴，应当按图 1.3—1 的方法联接一段异径管



- 5) 出口管道上安装的阀门应尽量靠近泵出口。如果有止回阀应将其安装在泵出口和出口阀门之间。
- 6) 如果无法对管道进行冲洗，在泵首次运行时，管道内的异物将进入泵内，所以泵入口应加装过滤空器用于排除异物。过滤器的有效过滤面积必须比泵的吸入端大3—4倍。在运行时，过滤器如果堵塞，吸入管道上安装的压力表读数会出现波动。发生这种情况时，请断开过滤器清理阻塞物。当确认管道内不再有异物后方可移除过滤器。
- 7) 诸如冲洗管等小管道可根据不同的应用和形状进行设计和生产，可以很方便地联接到泵上。在联接时请注意不要将管道压力施加到泵的部件或泵本体上。并且，在联接前应对这些小管道进行内部检查，确保其中没有异物，若有必要请进行冲洗。
- 8) 如果泵送的液体是高温液体或者温度不断变动的液体，管道容易产生收缩，因此应在管道中间安装一些弹性管道，保护泵不会因管道热胀压力受损。
- 9) 完成管道联接后，请再次检查泵与电机的直接偶合状况，确认已完成的对中没有受到不正常的管道压力而产生偏离。

2. 操作

2.1 启动

安装完毕首次运行前，按常规应检查以下各项。如果检查时发现异常，请根据操作指南中规定的排查办法进行纠正。

- 1) 电机转动方向是否正确？从电机侧往泵方向看，正确的转动方向是顺时针。对于使用法兰式弹性联轴器的泵，在检查转动方向时应取下联结螺栓。对于使用橡胶联轴器的泵，在按下电机电源开关之前，应确保泵内已完全充液。快速按下电机电源开关然后关闭，检查电机转动方向是否正确。
- 2) 核验泵轴和电机轴是否已在对中位置直接联接。如果是使用法兰式弹性联轴器的泵，请核验联轴器螺栓是否已装上，定位螺栓是否已锁紧到位。
- 3) 小管道是否已安装到位。冲洗管和排水管是否已按规定安装。
- 4) 如果吸入管道装有过滤器，确认过滤器无异物堵塞
- 5) 吸入管道的阀门是否已全开？输出管道的阀门是否已全关？
- 6) 吸入管道和泵内部是否已完全充液，空气是否已排空？（严禁空载运行）
- 7) 在吸入管道和泵都充液的情况下，是否有泄露或者其它不正常的情况？
- 8) 机械密封是否无泄露？
- 9) 联轴器是否可以手动顺畅地盘车？在手动转动联轴器前，请确保已关闭了电机开关，在开关上挂上“严禁启动”的牌子，避免开关被误开。

检查完上述各项未发现异常后，按下电机启动按钮并立即关闭，确认泵运转顺畅并且能安静地停下来。

如果未发现异常，再按下电机启动按钮，慢慢开启出口阀门，直到输出流量达到额定流量为止。

当流量明显地偏离额定流量时将引发事故，应立即进行以下质量调整：

流量过小时，请检查是否有异常震动、异常噪音、泵送液体温度异常升高。

流量过大时，请检查是否有异常震动、异常噪音、电机过载。

泵长期关停后再启动时，也应按上述步骤进行检查。

2.2 停机

停泵请按以下步骤：

- 1) 完全关闭出口阀门。通常装有止回阀的泵可不必关闭出口阀。但如果会发生水锤有可能导致泵突然停住，出口阀必须完全关闭。
- 2) 关闭电机电源。确认泵能顺利地降速并停止。
- 3) 如果泵内液体会结冰，请排干泵和水冷套内的液体。

2.3 启停频率

频繁启停可能导致泵失效，请不要超过规定的启停频率。

如果启停操作可能超过规定的启停频率，请向我们咨询。

- 1) 2 极电机：5 小时内最多启停 1 次
- 2) 4 极电机：1 小时内最多启停 2 次

3. 维护控制

3.1 总则

泵在运转时请检查以下各项，如果发现异常应立即停泵并检查以下各项：

- 1) 泵是否有异常噪音和震动
- 2) 吸入压力是否满足气蚀余量要求？请查看吸入管道压力表
- 3) 出口压力是否稳定在规定值？
- 4) 电机是否过载
- 5) 泵在运行时是否充满了液体？出口阀是否关闭？
- 6) 所有轴承是否有异常温升？

3.2

3.2.1 采用机械密封的泵

采用机械密封的泵在运行时几乎不必进行维护，这是该泵的显著特点。但是长期运行后，座（4750）的表面和垫片（4720）可能会磨损。当然，磨损程度受众多因素影响，例如运行工况、泵送液体的滑润性、泵送液体是否含杂质等等，因此不可能说清易损件（座、垫片）的更换周期是多长。我们建议记录运行数据用于估算这些易损件的大致更换周期。另外，我们建议要储备机械密封备件以备随时更换。

如果泵采用机械密封，在泵启停前要确保密封腔内有液体润滑，避免发生干磨。请注意，机械密封运行后，在达到稳定状况之前，可能偶尔会渗漏一点液体，这是正常的，不是故障。详情请参看第 5 部份（13 页）。

3.2.2 采用填料密封的泵

密封填料（4610）和泵轴的表面必须保持平整顺滑。如果泵轴表面有划伤，或者填料函压盖（4520）压得不平整或压得过紧，将导致轴密封过热或者导致密封填料快速磨损。更换密封填料时，应使用能耐受泵内液体腐蚀的材料制成的全新填料，将填料塞入壳盖（1610），每根填料的切面要相互呈 90°。对于填料密封，我们建议用环状模压填料。

切割条状密封填料时，请使用工具，如图 3.2-1。

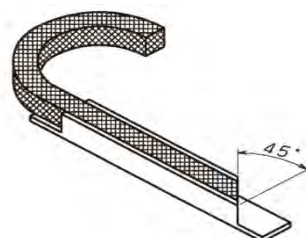


Fig 3.2-1

填料函压盖略凹进壳盖。密封填料从一开始就应当压紧，然后在泵运行一段时间后必须再次压紧，调整填料的压紧度，直到压盖处渗漏出的液体达到每分钟 10—20cc 为止。

轴密封和填料密封的规格请
参看图 3.2—2 和表 3—1

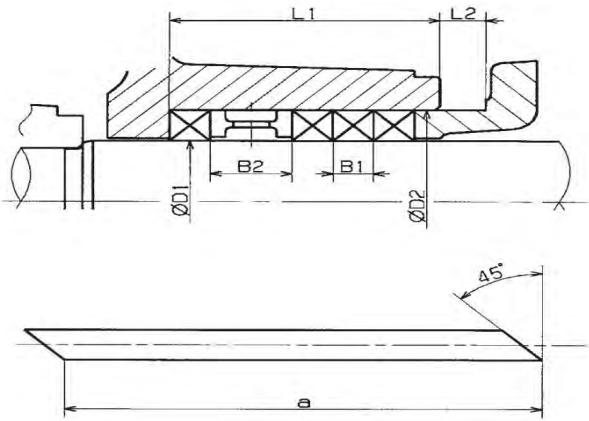


Fig 3.2-2

表 3—1 轴密封和密封填料规格表

单位 mm										
轴规格	轴密封规格				密封填料数量		密封填料规格			套环规格
					套环		模压部份	条状部分		
	D1	D2	D3	D4	提供	无	D1x D2x B1	厚度	整条长度	B2
25-360	24	40	53	9	4	6	24x40x 8	8	100.5	16
35-470 45-470	32	48	53	9	4	6	32x48x 8	8	125.7	16
45-470A 55-530	45	65	65	12	4	6	45x65x10	10	172.8	20
65-530	55	75	65	12	4	6	55x75x10	10	204.2	20

单位 mm

请尽量使用模压环状填料

3.3 计量仪表

我们建议在泵体或靠近泵体的吸入管道上安装压力表或复合式压力表，出口管道上也应装压力表。读数范围应当达到最大操作压 力的 150% 。每个压力表都要装上旋塞。 当排放腐蚀性液体时，要用抗腐蚀的压力表旋塞。 如果泵送液体包含杂质或固体颗粒，旋塞上应有适配的过滤器。为了使完全仪表能长期使用，请关闭旋塞，在读取压力指数时再旋开。

3.4 轴承

泵轴承的检查维护非常重要。各种润滑类型的轴承的维护和控制方法如下：

3.4.1. 脂润滑轴承

应随时检查球轴承（3210）的轴承温度并适时更换。

注意：耐热油脂密封在轴承内。温度的最大允许值是轴承室（3300）表面 90 度或者环境温度 55 度。根据操作工况的不同，轴承更换周期各不相同。连续运行时，轴承更换周期约 9000 小时。短时间运行时轴承每两年应更换一次。另外，为便于更换，更换轴承时建议将轴（2100）和轴件（2101）一起更换。球轴承的类型是“非接触双橡胶密封式深沟球轴承”（间隙 C3），请参看表 3—2。

Table 3-2

轴规格	球轴承 (JIS B1521 命名号)
25-360	6305 UUC3
35-470	6307 UUC3
45-470 45-470A	6309 UUC3
55-530	6311 UUC3
65-530	6313 UUC3

备注：

1. 密封脂必须是耐热脂
2. 为便于安排，不要使用表 3—2 中所标注的 JIS 命名号

3.4.2 油润滑轴承

应随时检查控制轴承温度和润滑油，适时更换球轴承（3210）

注意：每个轴承温度的最大允许值是轴承室（3300）表面 70 度或者环境温度 40 度。

启泵前应通过油位计（6430）检查润滑油位。如果是恒定液位加油器（6380），请检查润滑油位是否已充满到 1/3 以上。

泵长期停用后再次启动前，请用干净的油清洗轴承和轴承室内部，此时边清洗边用手转动轴可以更好地清除脏物。

运行 300 小时后，如果要更换新轴承，应更换所有润滑油。此后，每运行 3000 小时更换一次。润滑油类型和油量请参看表 3—3。

根据操作工况的不同，轴承更换周期各不相同。连续运行时，轴承更换周期约 9000 小时。短时间运行时轴承每两年应更换一次。球轴承的类型是“开放式深沟球轴承”（间隙 C3），球轴承类型编码请参看表 3—3。

Table 3-3 油润滑轴承和润滑油表

轴规格	轴承 JIS B1521	润滑油量 (升)	润滑油名称	
			低于 1800min ⁻¹	1800min ⁻¹ 以上
25-360	6305C3	0.25	VG46 Turbine oil	VG32 Turbine oil
35-470	6307C3	0.56		
45-470 45-470A	6309C3	0.65		
55-530	6311C3	1.08		
65-530	6313C3	1.30		

如果用的是圆形油位计，油位不得超过圆形油位计玻璃表面上标记的满格油标。如果用的是恒定液位加油器，加油时，把油杯盖（6386）和油杯（6382）一起取下，往轴承室（3300）中充油，直到油位达到充油嘴（6383）为止。随后往油杯中充油，再将油杯放回固定好。恒定液位加油器中的润滑油位应保持在 1/3 以上。

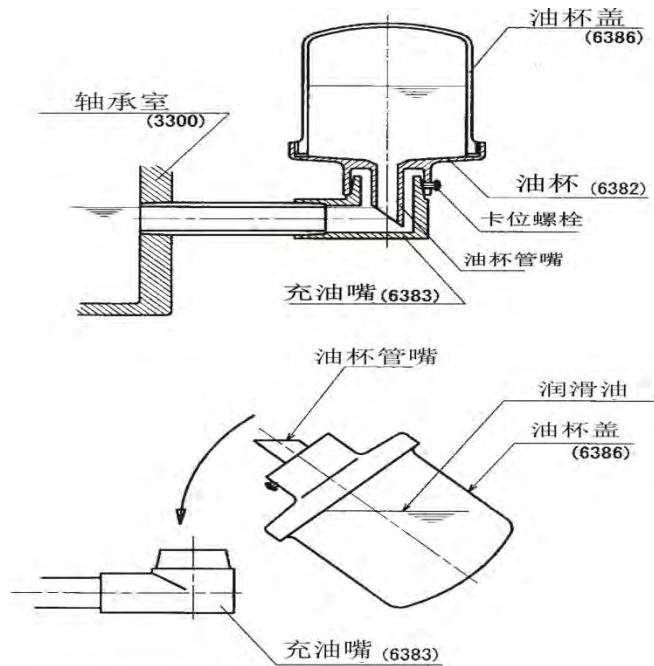


Fig 3.4-1

3.5 滑动间隙

涡形壳(1020)和叶轮(2300)之间的径向间隙设计值是 $\Phi 0.6\text{mm}$ ，最大允许 1.2mm 。如果间隙超过了最大值，请更换叶轮。

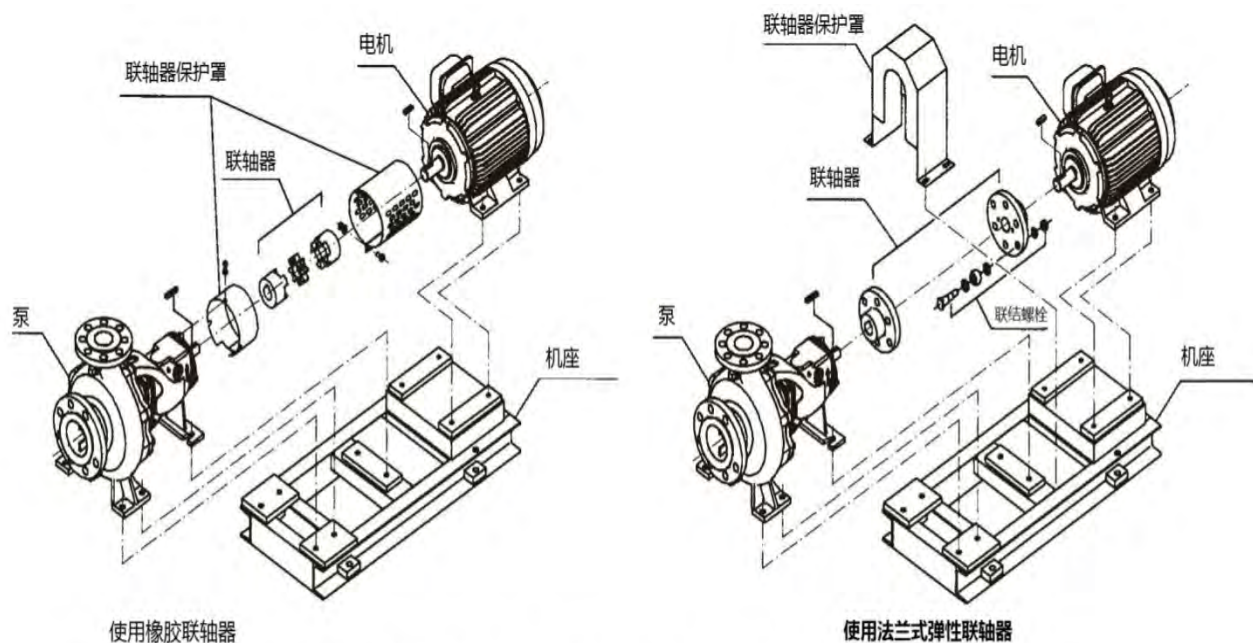
3.6 泵长期停用时的处理办法

如果泵长期停用，每月应临时转动一到两次，每次 10 分钟左右。如果无法执行这一操作，请手动转动轴（2100）。

4. 拆装

4.1 总则

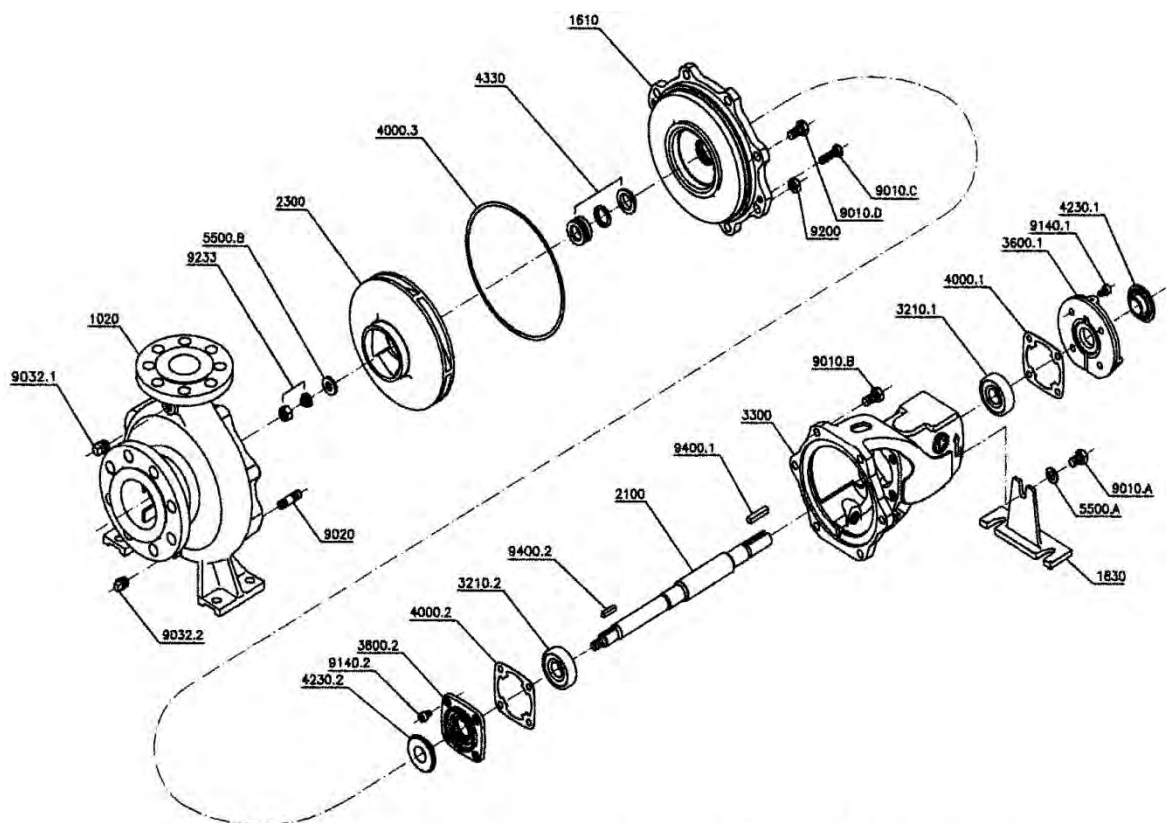
CAR 系列泵有个优点，不必将涡形壳（1020）从底座和管道上移开就可以进行拆卸。拆卸时应注意避免撞击和损伤。请参看随机随带的剖面图。



上图是泵和电机的一个结构样本。不同泵型不同电机会有不同的结构形

Fig 4.1-1

泵与电机布局图



上图展示了泵和电机的构造。不同泵型不同电机有不同的构造。请参看随机附带的泵剖面图。

Fig4.1-2 泵部件分解图

4.2 拆卸

请按以下顺序进行拆卸。

- 1) 取下联轴器保护罩。如果用的是法兰式弹性联轴器，取下联结螺栓
- 2) 移开电机，别处放置
- 3) 打开涡形壳（1020）下的排水塞或排水阀，排干泵壳内的液体，将涡形壳内部显露出来。为防止发生危险，在排水前应确认涡形壳内的液体已完全冷却
- 4) 切断与泵相联的小管道
- 5) 取下涡形壳和壳盖（1610）上的固定螺栓（9010.C），取下螺栓（9020）的螺母（9200），取下将支撑脚（1830）连接在机座上的各个螺栓
- 6) 用顶丝螺栓（9010.B）将转子从涡形壳内拉出，连同轴承室（3300）和壳盖一起取下。
- 7) 对于油润滑的泵，拔下排油塞，将轴承室内的润滑油排空
- 8) 旋开硬质锁紧螺母（9233），取下叶轮（2300）、垫片（5500）和键（9400.2）。对于硬质锁紧螺母，先旋开上半部分螺母（内凹形的），取下后再旋下半部分螺母（外凸形的）。不要同时旋上下两部分。
- 9) 拆卸轴密封。若为机械密封请参看第五部分（13 页），若为填料密封，请取下填料压盖（4520），取下套环（4580），再取出填料（4610）
- 10) 将壳盖（1610）与轴承室（3300）分离。为了方便重装，此时应在壳盖和轴承室上都画上对位标记。
- 11) 如果是脂润滑类型，请将迷宫（4230）从轴上取下。对于油润滑类型，请从轴上取下滴油器（5070）
- 12) 旋开联轴器的定位螺母，用联轴器取出工具将泵侧联轴器半联从泵上取下。检查该部件的磨损情况。如果发现异常即进行更换。
- 13) 从轴承室上取下两块轴承盖（3600）
- 14) 缓慢地将轴从轴承室中拔出，将球轴承（3210）留在轴承室内
- 15) 如果需要更换球轴承，取下橡胶密封，并用乙炔气枪等工具单独加热球轴承，将其从轴上取下。注意，只加热球轴承，避免加热轴。
- 16) 原则上用在所有密封面上的平垫片（4000）和 O 型圈（4120）在拆卸时都要更换

4.3 重装

请按与拆卸时相反的程序进行重装，注意以下几点：

- 1) 每一个部件都要清洗。特别注意不允许任何灰尘等脏物附着在联接部件和接触部分
- 2) 对于用脂润滑类型的球轴承（3210），请将轴承推装在轴（2100）上。对于用油润滑的球轴承，请用 110—120 度的温度加热并嵌装在轴上。请确保轴承嵌装到轴上的止推位置。
- 3) 注意不要损伤平垫片（4000）的密封面和接触面，不要损伤其它部件。
- 4) 对于硬质锁紧螺母（9233），先锁紧底层外凸型螺母，再锁紧上层内凹型螺母。
- 5) 重装完成后，按 1.2 部分（5 页）的说明重新检查直接偶合状况，按 2.1 部分（6 页）规定的顺序启动泵。用机械密封的泵在刚启动时会有轻微渗漏，渗漏量会逐渐消失。如果运行一段时间后仍有渗漏发生，请重新拆泵检查。

4.4 备件

4.4.1. 备件定购

定购备件时需要提供以下信息不得遗漏：

- 泵型号和规格
- 制造编号
- 生产年份

这些信息标注在轴承室（3300）上的名牌里。

4.4.2. 推荐备件

请参看推荐备件表 4—1

表 4—1 推荐备件和更换周期

序号	部件号	部件名称	更换周期（年）
1	2100	轴*	6 年（9000 小时或 2 年）
2	3210	球轴承*	9000 小时或 2 年
3	4000	平垫片	2 年***
4	4120	O 型圈	2 年***
5	4330	机械密封	2 年***
6	4610	密封填料	1 年***
7	5500	垫片（硬质锁紧螺母用）	2 年***
8	9233	硬质锁紧螺母	2 年***

备注：

* 建议将轴承和轴一起更换，这样可以减少用户方的工作量，也可以提高更换质量

** 更换周期标有**的部件应在更换轴承时换掉

*** 更换周期标有***的部件在拆卸时应更换新品

5. 机械密封

5.1 总则

- 1) 机械密封内部如果进入异物，寿命将显著缩短。
- 2) 泵重装时应清理机械密封和其它内部部件。此外，泵在运行时，管道内不允许有异物进入。
- 3) 严禁让泵空转（包括不得在密封室压力低于大气压时运转）。空转将引起机械密封故障，有时不仅是机械密封出现故障，甚至泵本身也会损坏。
- 4) 机械密封的滑动面是通过研磨才达到精细抛光效果的，请注意在操作时必须小心，切勿将密封面碰裂或划伤。
- 5) 原则上，每次大修，机械密封的滑动面都必须更换新品或者重新研磨抛光。

5.2 内部构造图

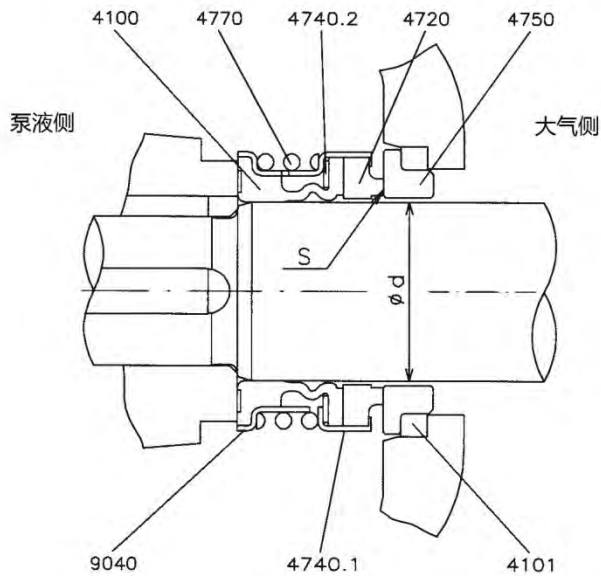
机械密封冲面图请参看表 5—1.

根据使用工况的差异，机械密封的材质各不相同。请参看泵的剖面图了解其材质。

表 5—1

机械密封类型	备注	剖面图
CA Φ d SS	橡胶波纹管式单线圈单密封 (简易型)	图 5.2—1
LCA Φ d F LCA Φ d E	橡胶波纹管式单线圈单密封 (离合型)	图 5.2—2
LTW Φ d F LTW Φ d E	橡胶波纹管式单线圈双密封 (离合型)	图 5.2—3
LA200-RF Φ d LA200-RE Φ d LA200-RK Φ d	双弹簧式单密封 (碳化硅 X 碳)	图 5.2—4
L9SA-SE Φ d L9SA-SK Φ d	多弹簧式单密封 (碳化硅 X 碳化硅)	图 5.2—5
MBS100-RF Φ d	金属波纹管式单密封	图 5.2—6

MBS100-RF Φ 型机封是平衡式密封。其它类型为非平衡式密封。



对于附加备件订单，指定的机械密封式为一组，以确保密封效果较好

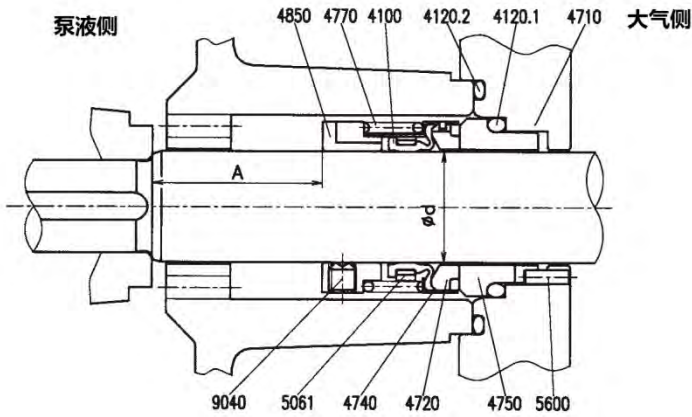
Fig 5.2-1 “CA” 型机械密封构造图

机械密封部件表

机械密封类型 : CA ϕ d SS	
部件号	部件名称
4100	Packing
4101	Cushion ring
4720	Sealing washer
4740.1,2	Follower ring
4750	Seat
4770	Spring
4850	Stopper

单位 mm

轴规格	d
25-360	24
35-470	32
45-470	
45-470A	45
55-530	
65-530	55



对于附加备件订单，指定的机械密封式为一组，以确保密封效果较好

Fig 5.2-2 “LCA”型机械密封构造图

机械密封部件表

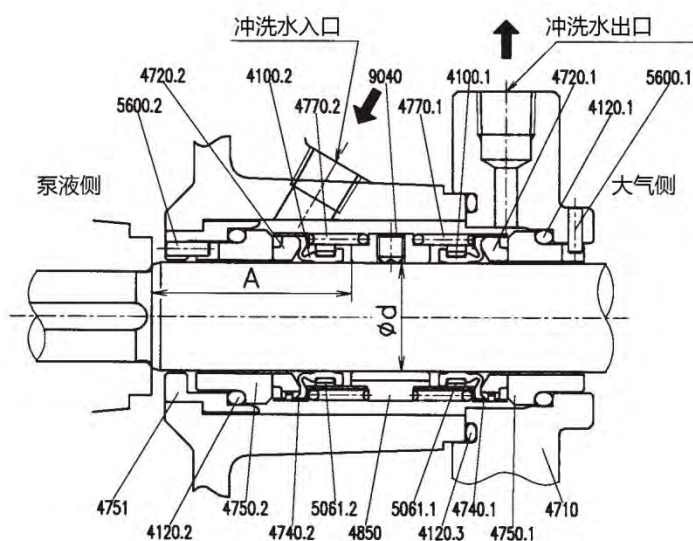
机械密封类型 : LCA ϕ d F/E	
部件号	部件名称
4100	Packing
4120.1	O-ring
4720	Sealing washer
4740	Follower ring
4750	Seat
4770	Spring
4850	Stopper
5061	Spline ring
9040	Set screw

泵部件表

部件号	部件名称
5600	Pin
4120	O-ring
4710	Seal cover

单位 mm

轴规格	d	A
25-360	24	37
35-470	32	32
45-470		
45-470A	45	36.5
55-530		
65-530	55	35



备注1. 对于附加备件订单, 指定的机械密封式为一组, 以确保密封效果较好
备注2. 冲洗水量和压力根据使用工况的不同各有差异, 请参看泵数据表

Fig 5.2-3 “LTW” 型机械密封构造

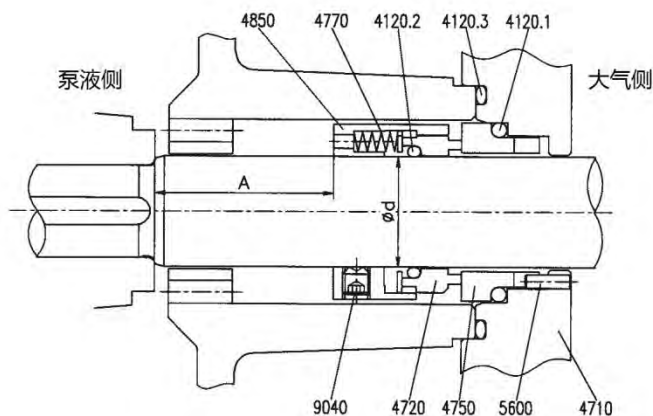
机械密封类型: LTW ϕd F/E	
部件号	部件名称
4100.1,2	Packing
4120.1,2	O-ring
4720.1,2	Sealing washer
4740.1,2	Follower ring
4750.1,2	Seat
4770.1,2	Spring
4850	Stopper
5061.1,2	Spline ring
9040	Set screw

泵部件表

部件号	部件名称
5600.1,2	Pin
4120	O-ring
4710	Seal cover
4751	Seat holder

单位: rmm

轴规格	d	A
25-360	24	44.5
35-470	32	53
45-470		
45-470A	45	49.5
55-530		
65-530	55	52.5



根据DIN 24960标准制造 (机械密封整体长度除外)

备注: 对于附加备件订单, 指定的机械密封式为一组, 以确保密封效果较好

Fig 5.2-4 “LA200” 型机械密封构造图 (碳化硅 X 碳)

机械密封部件表

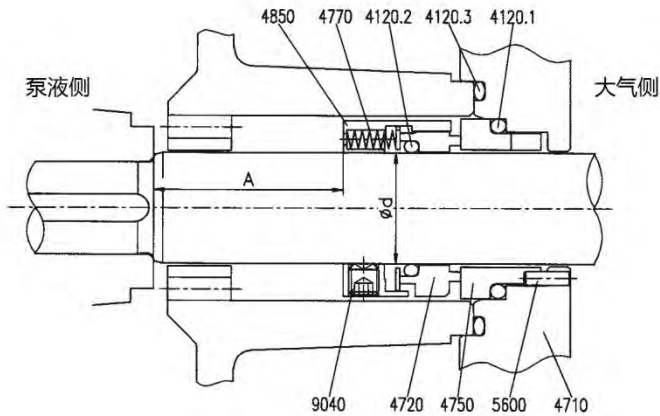
机械密封型号: LA200-RF/RE/RK ϕd	
部件号	部件名称
4120.1,2	O-ring
4720	Sealing washer
4750	Seat
4770	Spring
4850	Stopper
9040	Set screw

泵部件表

部件号	部件名称
5600	Pin
4120.3	O-ring
4710	Seal cover

单位: mm

轴规格	d	A
25-360	24	39
35-470	32	41
45-470		
45-470A	45	43
55-530		
65-530	55	41.5



根据DIN24960标准制造（机械密封整体长度除外）
备注：对于附加备件订单，指定的机械密封式为一组，以确保密封效果较好

Fig 5.2-5 “L9SA” 型机械密封构造图（碳化硅 X 碳化硅）

机械密封部件表

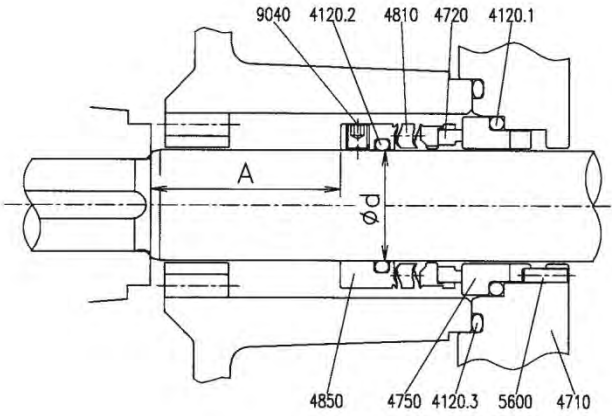
机械密封型号：L9SA-SE/SK ϕd	
部件号	部件名称
4120.1,2	O-ring
4720	Sealing washer
4750	Seat
4770	Spring
4850	Stopper
9040	Set screw

泵部件表

部件号	部件名称
5600	Pin
4120	O ring
4710	Seal cover

单位：mm

轴规格	d	A
25-360	24	37
35-470	32	39
45-470		
45-470A	45	40
55-530		
65-530	55	39.5



根据DIN24060标准制造
备注：对于附加备件订单，指定的机械密封式为一组，以确保密封效果较好

Fig 5.2-6 “MBS100” 型机械密封构造图

机械密封部件表

机械密封型号：MBS100-RF ϕd	
部件号	部件名称
4120.1, 2	O-ring
4720	Sealing washer
4750	Seat
4810	Bellows
4850	Stopper
9040	Set screw

泵部件号

部件号	部件名称
5600	Pin
4120	O-ring
4710	Seal cover

单位：mm

轴规格	d	A
25-360	24	37
35-470	32	36.5
45-470		
45-470A	45	40
55-530		
65-530	55	38

5.2.1. 冷却

精碳衬套型机封的冷却结构请参看图 5.2—7；油碳衬套型机封的冷却方式请参看图 5.2—8.

冷却水流量：每分钟 1.0 升或以下

冷却水压力：0.03MPaG 或以下

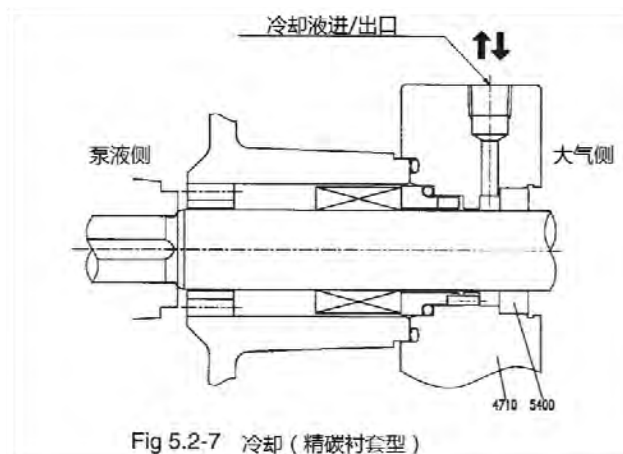


Fig 5.2-7 冷却（精碳衬套型）

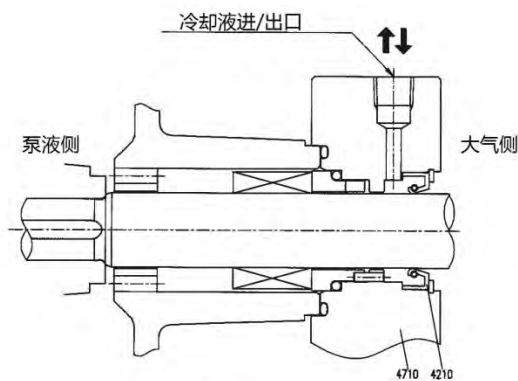


Fig 5.2-8 冷却（油封型）

用水对精碳衬套型机封进行冷却，水的流量和压力请参看下表。如果希望用更大的流量和压力进行冷却，请选用油密封型机封。

- 冷却水流量： 每分钟 1 升或以下
- 冷却水压力： 0.03MPaG 或以下

如果希望用空冷，冷却压力应和水冷一样，流量可以进行相应的估算。

油密封型机械密封是使用具有高润滑性质的液体进行冷却。冷却液压力和精碳衬套型机封相同，流量可以进行相应的估算。

- 冷却液压力： 0.03MPaG 或以下

5.2.2. 水冷套

如果使用水冷套，请参看图 5.2—9

不要使用强腐蚀性液体作为冷却水，因为水冷套（1650）的材质是铸铁。

冷却水的温度和压力大致如下：

- 冷却水温度： 30℃或以下（冷却水进口）
- 冷却水压力： 0.03MPaG 或以下

冷却水流量根据使用工况各不相同，请参看泵数据表。

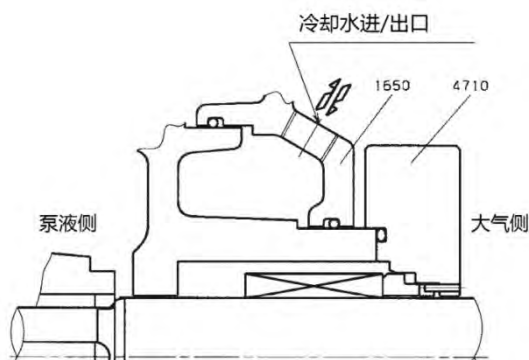


Fig 5.2-9 水冷套

5.2.3. 外部冲洗水

外部冲洗型机封请参看图 5.2—10。 有两种注入方式可供选择：自冲洗方式——从靠近出口法兰的机封座上引一路泵内液体来冲洗密封盖；外部冲洗方式——从外部水源取液对密封盖进行冲洗。

可以选用自冲洗或外部冲洗形式的机械密封型号为 LCA, LA200 和 L9SA。

外部冲洗方式的冲洗水流量和压力如下：

- 冲洗水流量： 每分钟 4—5 升
- 使用工况不同冲洗压力各有差异，请参看泵数据表

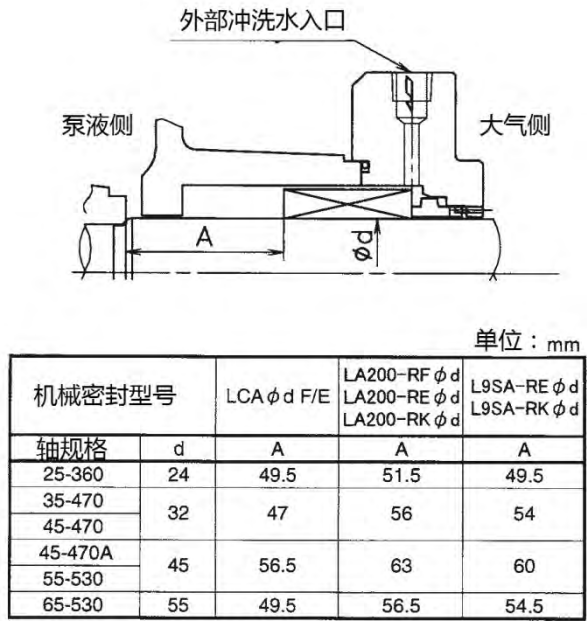


Fig 5.2-10 外部冲洗

5.3 机械密封泄漏原因

- 1) 使用寿命到期
- 2) 机械密封的制造材料被异常腐蚀。制造机械密封的材料是根据订购时的工况进行选材的。因此订购时就应写明泵内液体的准确性质和其它属性。如果液体成份更改请通知我们。
- 3) 受泥浆、砂砾及污物影响。泵内污物包含的砂砾或污物会加速磨损机封的滑动面，影响垫圈的性能，会附着在填料和弹簧上，最终导致机械密封泄漏。这种情况下应彻底清理内部部件并清理所有管线。
- 4) 安装、对中、管道联接不良。泵的安装、对中和管道联接情况不良将导致泵异常震动，影响转子和定子之间的接触面，最终会导致机械密封泄漏、损坏轴承并引发其它故障。请严格参照本指南，认真完成安装、对中和配管工作。
- 5) 有时不正确的处理和操作也会引起机械密封泄漏。泵正确的处理和操作方法请参看第 2 部分（6 页）

5.4 拆卸

泵拆卸顺序请参照 4.2 部分（12 页）。

5.4.1 拆卸程序及注意事项

请参照机械密封泵的拆卸程序

[A] 单机械密封（CA 型号）

- 1) 参照 4.2（1）~（8）部分完成拆卸步骤后，请从转动侧将机械密封件（包括垫圈 4720、填料 4100、从动件 4740、弹簧 4770、止动件 4850）从泵轴上取下。
- 2) 取下壳盖（1610），从壳盖取下座（4750）、垫圈（4101）。取下壳盖时，请注意不要将座（4750）弄裂，不要让座的内面在轴（2100）上碰伤。座安装在泵壳

上中间只隔着垫圈，所以可以用双手拔出。

[B] 单机械密封 (LCA, LA200, L9SA, MBS100 型号)

- 1) 参照 4.2 (1) ~ (8) 部分完成拆卸步骤后，旋开密封盖安装螺母，将密封盖滑到轴承室 (3300) 侧。进行这一步骤时，请注意不要将座 (4750) 弄裂，不要让座的内面在轴 (2100) 上碰伤。
- 2) 取下壳盖 (1610)
- 3) 从止动件 (4850) 上取下定位螺栓 (9040)，从轴 (2100) 的转动侧拉出机械密封
- 4) 座安装在密封壳内中间只隔着 O 型圈 (4120.1)，所以可以用双手用力拔出。

[C] 双机械密封 (LTW 型号)

- 1) 参照 4.2 (1) ~ (8) 部分 (12 页) 完成拆卸步骤后，旋开密封盖 (4710) 上的安装螺母，将密封盖 (4710) 滑到轴承室 (3300) 侧。进行这一步骤时，请注意不要将座 (4750.1) 弄裂，不要让座的内面在轴 (2100) 上碰伤。
- 2) 取下壳盖 (1610)。取下壳盖时，请注意不要将座 (4750.2) 弄裂，不要让座的内面在轴上碰伤。
- 3) 从止动件 (4850) 上取下定位螺栓 (9040)，从轴 (2100) 的转动侧拉出机械密封
- 4) 座 (4750.1 和 4750.2) 安装在密封壳和壳盖内，中间分别只隔着 O 型圈 (4120.1 和 4120.2)，所以可以用双手用力拔出。

5.5 对拆卸下的部件进行检查和保养

- 1) 检查泵盖 (1610) 内部是否附着有脏物，清除其中的附着物。
- 2) 检查 O 型圈 (4120)、垫圈 (4101)、壳盖和密封盖 (4710) 内的插件。如果发现与瑕疵，请进行清洗或用砂纸打磨干净。
- 3) 检查滑动面的磨损情况。测量磨损量，检查机械密封内侵入的异物是否导致表面粗糙。
- 4) 原则上，每次大修都要更换新的机械密封，或者座 (4750) 和垫片 (4720) 必须进行重新研磨，不管磨损量如何。
- 5) 上述步骤完成后，用油清洗所有拆下的部件。

5.6 重装

5.6.1 重装程序及注意事项

请参照重装步骤对机械密封泵进行重装。
重装机械密封前，请确保拆下的部件是否都经过了清洁，每一个部件是否有损坏，是否少了部件？

[A] 单机械密封 (CA 型号)

- 1) 将垫圈 (4101) 装入座 (4750)，推入壳盖 (1610)。将垫圈装入座时，请注意垫圈的方向 (请参看图 5.6-1)
- 2) 当座和垫圈已在壳盖内安装到位后，将壳盖装在轴承室 (3300) 上。放上去之时，请注意不要将座弄裂，不要让座的内面在轴 (2100) 上碰伤。

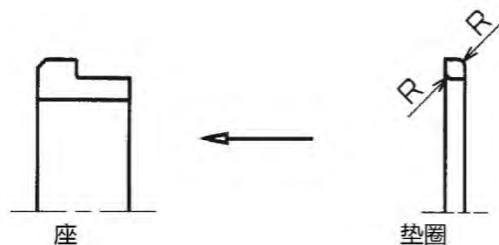


Fig 5.6-1 垫圈

- 3) 在填料（4100）和轴上抹一些油。
- 4) 从转动侧将机械密封件（包括垫圈 4720、填料 4100、从动件 4740、弹簧 4770、止动件 4850）穿到泵轴上。进行这一步骤时，请检查是否有尘土等脏物附在座和座端面上（请参看图 5.2—1 14 页）。
- 5) 将键（9400.2）装到转上，再在轴上固定叶轮（2300）。装垫圈（5500）装上，旋紧硬质锁紧螺母（9233）。到此时就已完成机械密封的重装。对于泵的重装步骤，请参看 4.2（1）~（8）部分（12 页），请按与拆卸程序相反的步骤进行。

[B] 单机械密封（LCA, LA200, L9SA, MBS100 型号）

- 1) 将 O 型圈（4120.1）装入座（4750），将座插入密封盖（4710）
 - (a) 应注意泵的旋停槽和键（5600）位。（请参看图 5.6—2）
 - (b) 将座插入密封盖时，注意不要损伤座的滑动面
 - (c) 座插入后，再次检查键位和槽位，必须对准，座不能歪斜

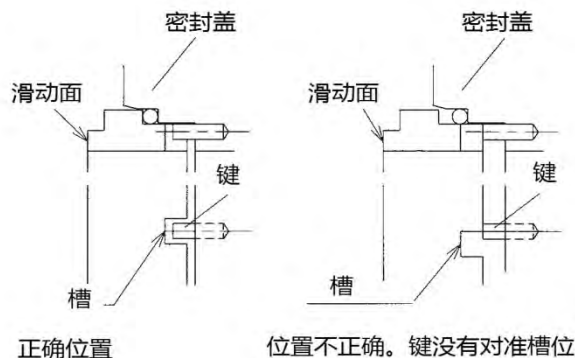


Fig 5.6-2 键和槽的相对位置

- 2) 将机械密封朝固定侧安装到密封盖上，在密封盖上装上相应的 O 型圈（4120.3）。装密封盖装到轴（2100）上，将密封盖滑向轴承室（3300）侧。把密封盖装到轴上时，注意不要把座碰裂，也不要让座内面在轴（2100）上碰伤。
 - 3) 在填料（4100）或 O 型圈以及轴上抹些油。然后从转动侧将机械密封穿到轴上，请参照图 5.2—2，5.2—4，5.2—5，5.2—6，5.2—7，5.2—8，5.2—10 上 A 列的规格，用定位螺栓（9040）锁紧机械密封。
- 对于 LCA 型机械密封：
- (a) 按正确方向装入从动件（4740）和弹簧（4770）
 - (b) 在插入垫圈（4720）和止动件（4850）时，应正确地对准啮合离合器。
 - 4) 完成上述程序后，再次检查定位螺栓是否紧固到位，垫圈是否能正常起作用。
 - 5) 装壳盖（1610）装到轴承室（3300）上。
 - 6) 将密封盖装到壳盖上。先按 4.3 部分的说明临时锁紧密封盖，装完叶轮后，再完全锁紧。

[C] 双机械密封（LTW 型）

- 1) 将 O 型圈（4120.1 和 4120.2）装到座（4750.1 和 4750.2）上，将座分别插入壳盖（1610）和密封盖（4710）内。安装程序请参照 5.6.1[B] 的（1）部分。
- 2) 将机械密封朝固定侧安装到密封盖上，把 O 型圈（4120.3）装入密封盖。在轴（2100）上固定密封盖，把密封盖滑向轴承室（3300）侧。在将密封盖装到轴上

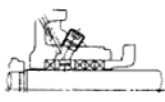
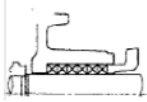
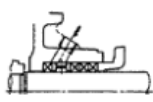
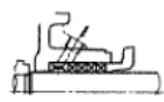
- 时，注意不要把座（4750.1）碰裂，也不要让座的内面在轴（2100）上碰伤。
- 3) 在填料（4100.1）和轴上抹些油。然后，按顺序插入垫圈组（包括垫圈 4720.1，从动件（4740.1），填料（4100.1）和花键环 5061.1）、弹簧（4770.1）和止动件（4850）。参照图 5.2—3 部件 A 列规格将止动件在轴上安装到位，用定位螺栓（9040）锁紧止动件。
 - 4) 在填料（4100.2）和轴上抹些油，然后从液体接触侧依次插入弹簧（4770.2）和垫圈组（包括垫圈 4720.2，从动件 4740.2，填料 4100.2 和花键环 5061.2）。
 - 5) 装机械密封朝固定侧安装到壳盖上，将壳盖装到轴承箱上。此时应注意不要把座（4750.2）碰裂，也不要让座的内面在轴上碰伤。
 - 6) 装密封盖装到壳盖上。此时应注意冲洗出口应垂直朝上。先按 4.3 部分的说明临时锁紧密封盖，装完叶轮后，再完全锁紧。

6. 填料密封

根据工况的不同可以选用以下形式的轴密封结构（请参看表 6—1）

工况不同，外部冲洗水、冲洗压力、冲洗流量以及壳盖冷却水量各不相同，详情请参看泵数据表。

表 6—1 填料密封类型

代码		NA	NB	NC	HW ⁽²⁾	VH
注液系统		自冲洗	无冲洗	外部冲洗	无冲洗	用外部冲洗水冲洗颈部
水冷套		无	无	无	有	无
构造图						
应用		泵送清洁液体或者泵吸入压力 $\leq 0.05\text{MPaG}$	泵吸入压力 $\geq 0.05\text{MPaG}$ （轴密封的液体泄漏量最小）	通过真空罐注液。（为了防止空气进入，即使泵不在运行时，外部冲洗水也不会中断）	用于泵送高温清洁液体，吸入压高于大气地方工业。	用于泵送含耐磨物质成份的液体。这种密封填料必须耐腐蚀。
泵送液体温度	普通液体	低于 100℃	低于 100℃	低于 100℃	100 到 140℃	低于 100℃

备注：

- 1) Ps：泵的吸入压力
- 2) 对于带有水冷套的 HW 填料密封，不要使用带有强烈腐蚀性的冷却水，因为水冷套（1650）的材质是铸铁。冷却水的温度压力应处于以下范围内：
 - * 冷却水温度：冷却水入口 30℃或更低
 - * 冷却水压力：0.3MPaG 或更低
 工况不同冷却水流量各有差异，请参看泵数据表

7. 故障排查

以下列出了泵的主要故障。如果发生故障请立即停泵，根据故障现象和原因采取相应措施。如果执行以下方法后仍无法解决或无法判定原因，请进行仔细检查。若无法解决可就近联系西岛指定的经销商或代理商。

7.1 泵无法充液

原因可能是	整改措施
排气阀处进气	旋紧排气阀门。如果仍有问题，检查阀座表面，重新调节全密闭限度。
排气电磁阀失效	安装旁路，如果有手柄可手动开启阀门。根据需要对阀门进行检查和修理

7.2 泵无法启动

原因可能是	相应措施
未达到启动条件	检查启动条件。如果是设备或回路问题引起，请修理相关部件。
激活了保护性回路	检查是否在排除故障后对泵进行了复位

7.3 输出量不足或者无法输出

原因可能是	整改措施
泵和管道的灌注量不足，或者空气未排净	重新灌满或排气。如果还有问题，修理管道，重新设计排气阀和排气管路。
吸入阀或叶轮堵塞	清理管道或者取出异物清理叶轮
泵部件磨损过度	拆泵，对泵部件进行维修或更换，调整滑动部位的间隙
填料函进气	提高密封水压力，检查密封水是否正常流动。清洁密封水管路。 如果自冲洗压力不足，将冲洗方式改为外部冲洗，提高外部冲洗压力
转速过低	检查电机是否过载，或者电压是否正常
反转	电机接线端对换
气穴	检查吸入阀门、入口过滤器和管道是否被异物堵塞，若有请取出
扬程过高	实际扬程大于额定扬程，如何更改请联系我们

7.4 电机过载

原因可能是	整改措施
电机负荷显著偏离额定负载	将出口阀开度关小，调节到合适的流量
液体密度或粘度过大	如果无法保证原先的比重和粘度，将输出量减小到允许的低流量范围内。如果无效，调节叶轮外径或者改用更大功率的电机
带自动输出阀门的止回阀失效	换掉损坏的阀门部件
转速过高	通过调节电流或使用调速器将转速降到正常值。若无法调速，将泵流量降低到允许值。如果无效，调节叶轮外径或使用更大功率的电机。
泵被异物堵塞	拆泵取出异物
泵内液体冻结	在寒冷天气里停用泵，确保泵内液体已排干

西岛泵检查清单

泵若出现问题，用户应立即填写以下信息，向我司汇报详细情况, 联系方式如下:

***TORISHIMA PUMP MFG. CO., LTD.**

Add.: 1-1-8 Miyata-cho, Takatsuki City, Osaka, Japan.

Phone: 072-695-0551

Fax: 072-693-1288

*** China Office: Zhuhai Jinphilrol-Torishima Machanical & Electrial Co.,Ltd.**

Phone: 0756-8890511 Fax: 0756-8890522

Website: www.torishimapump.net

Email: ricky_lee_01@139.com

用户名称	工厂名称	机器名称	应用行业
泵参数: 扬程=____米 流量=____立方/小时 转速=____转/分钟 电机=____KW			
介质信息: 液体=____ 温度=____℃ 比重=____ 粘度=____ 机封类别=____			
I. 主要材质: 泵壳=____ 叶轮=____ 轴=____			
II. 故障详情:			
1) 状况 a. 启动时 b. 停机时 c. 运行时 d. 温度波动 e. 流量波动 f. 其它(请详述)			
2) 故障现象 a. 温度升高 b. 异常噪音(机械密封、轴承) c. 液体泄漏(机械密封、泵壳) d. 震动 e. 直接偶合情况 f. 冷却水(对中偏离, 流出) g. 其它(请详述)			
3) 过程 a. 总运行时间 小时 b. 启停周期 次/日 c. 以往部件更换频率 次 d. 以往主要故障			
III. 备件			
a. 是否有备件: 是/否 b. 是否急用: 是/否 c. 有库存备件或者需要补充备件			