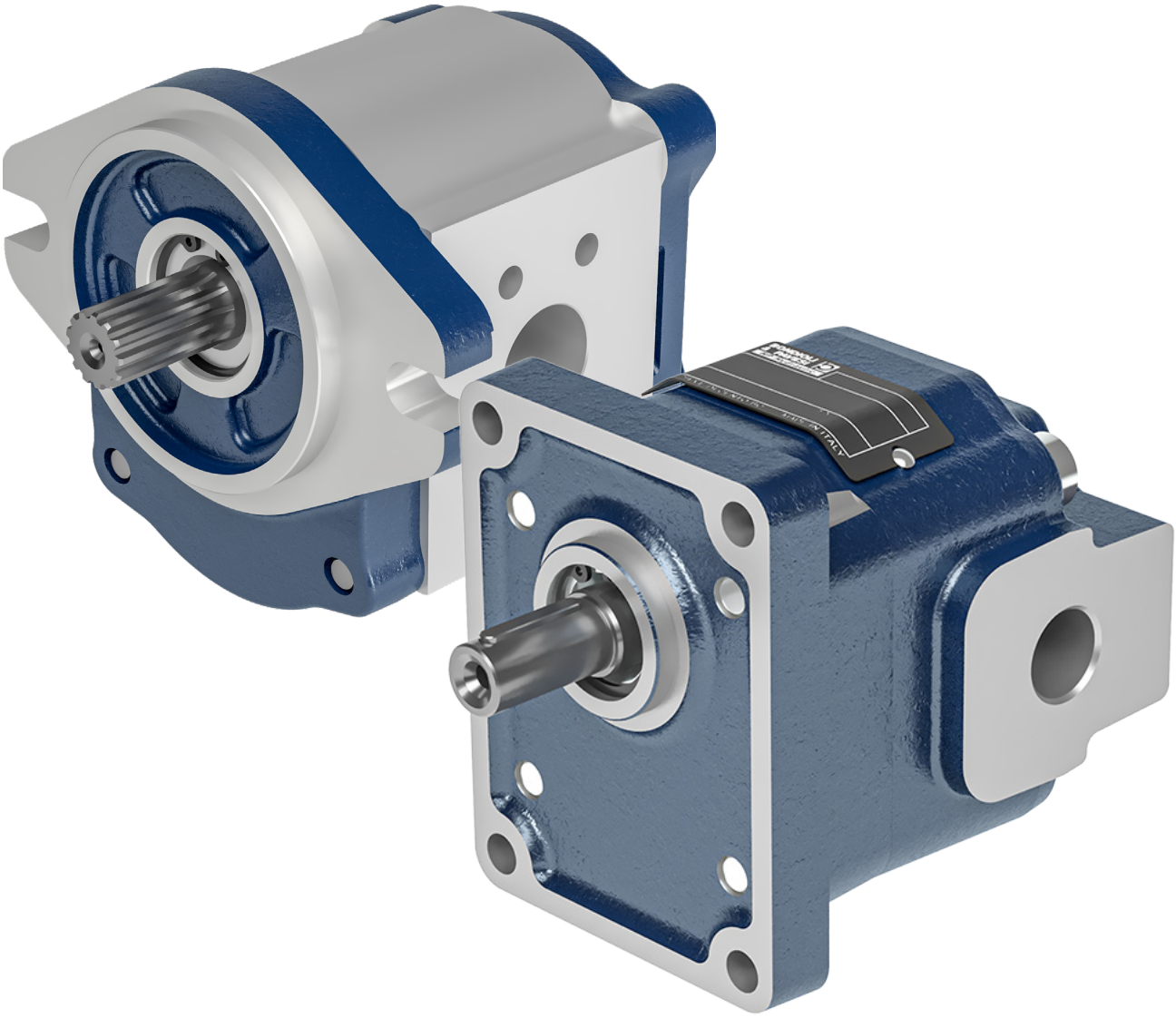
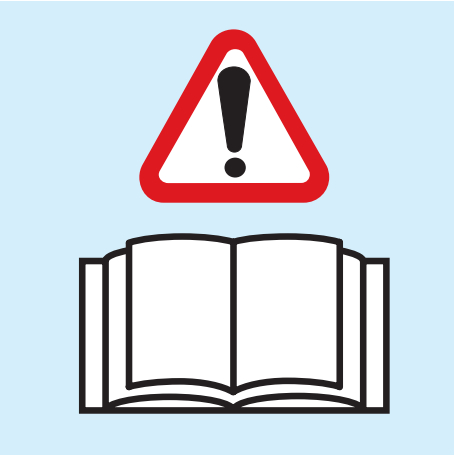
一般使用说明



简介



本手册包含齿轮装置（包括外齿轮泵和马达）的安装和操作说明。以下说明适用于标准产品。

由于不断进行技术研究，旨在改进我们产品的技术特性，Bondioli & Pavesi 保留修改其产品及内部校准和测试程序的权利，恕不另行通知和/或进行官方更改。因此，本材料不应构成法律诉讼的基础。

对于因未遵守本手册的说明以及未遵守现行安全标准（即使本手册未包含此内容）而导致的故障、事故或修改，Bondioli & Pavesi 概不负责。
对于本手册中的任何错误，Bondioli & Pavesi 概不负责；如有疑问，请联系我们的中央办公室了解更多信息。
不遵守本说明将导致制造商的保修自动失效。

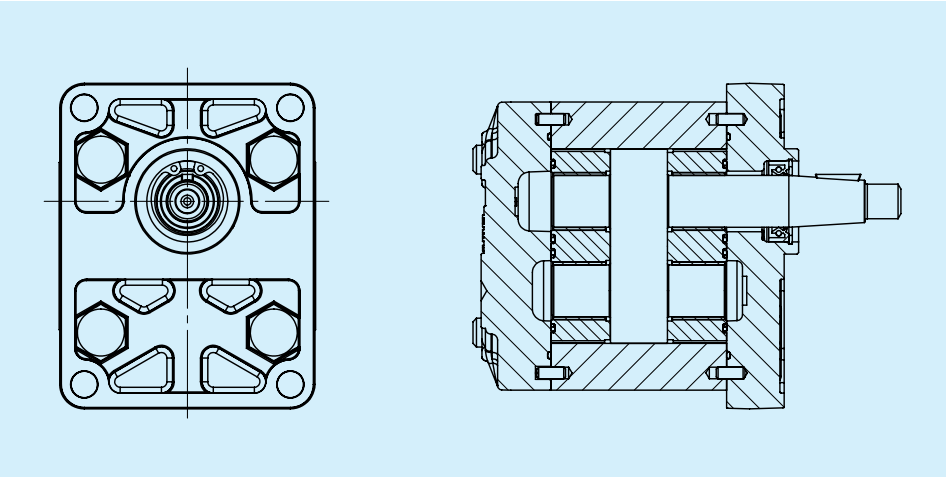
未经 Bondioli & Pavesi 的特别书面授权，不得复制本产品目录，即使部分复制也不可以。本产品目录取代了所有以前的版本。

内容

一般说明	产品描述	4
	旋转方向的定义	4
	一般公式	5
	压力的定义	6
	拧紧扭矩	6
安装	一般使用说明	7
	运输	7
	人工运输	7
	使用起重吊索运输	7
	储存	8
	安装位置	8
	管道和配件	8
	滤网	9
	温度	9
	清洁	10
	油的类型	10
	联轴器	10
启动	启动前的注意事项	11
	加注	11
	系统启动	11
	系统冲洗	11
故障排除	简介	12
	附表	12
维护和检查	例行维护	14
	清洁和保养	14
	特殊维护	14
	标签	15
	油口保护	15
	组件保护	15
	喷漆	15

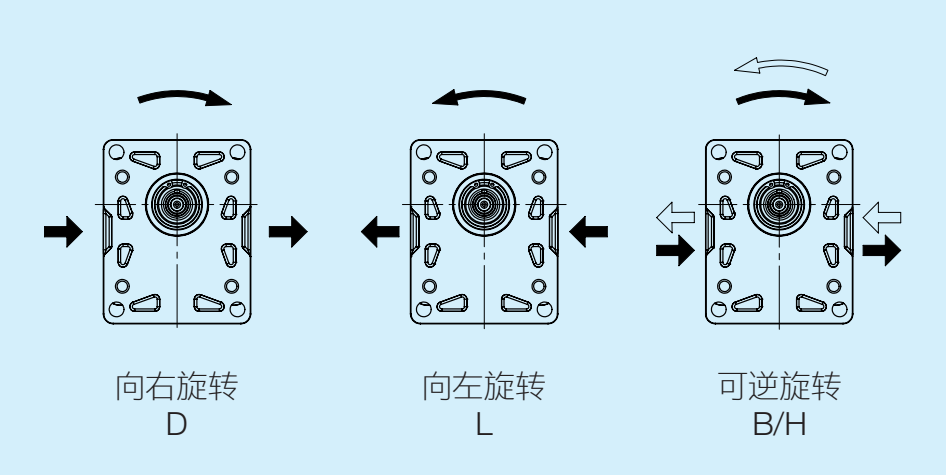
产品描述

Bondioli & Pavesi 外齿轮装置系列包括液压泵和马达。
该系列的泵/马达主体和所使用的外齿类型均采用特殊类型的材料。
该系列包括配有直齿齿轮的 HPL 系列铝制泵和 HPG 系列铸铁泵，以及配有斜齿齿轮的 HPZ 系列铝制泵和 HPX 系列铸铁泵。
每个系列都有几组可供选择，可用于提供多联泵以及带阀门的泵和马达。
如有必要，请参阅相关技术文件选择产品，或联系我们的销售部门。



旋转方向的定义

旋转方向是从驱动轴角度观察到的方向。



一般公式 以下是用于计算流量、扭矩和功率的公式。

泵:

$$Q = c \cdot \eta_v \cdot n \cdot 10^{-3}$$

$$M = \frac{\Delta p \cdot c}{62{,}83 \cdot \eta_m}$$

$$P = \frac{\Delta p \cdot c \cdot \eta}{600 \cdot 1000 \cdot \eta_t}$$

马达:

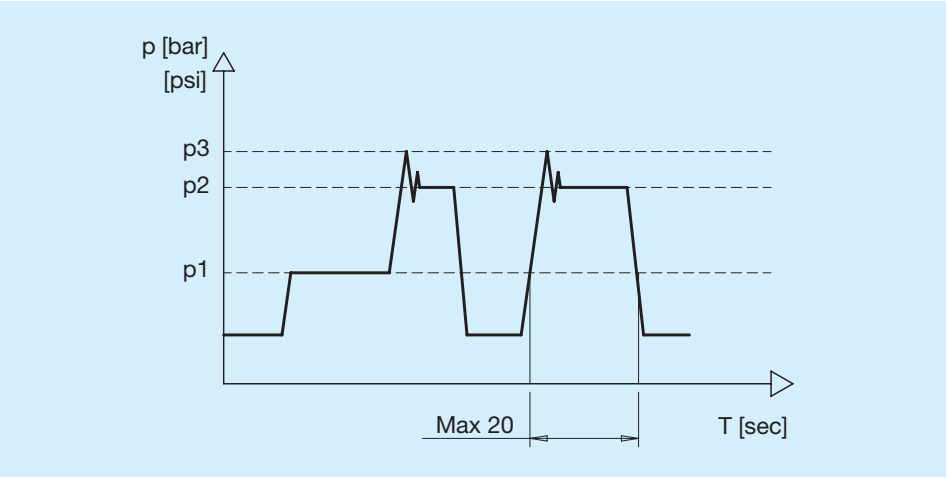
$$Q = \frac{c \cdot n \cdot 10^{-3}}{\eta_v}$$

$$M = \frac{\Delta p \cdot c \cdot \eta_m}{62{,}83}$$

$$P = \frac{\Delta p \cdot c \cdot \eta \cdot \eta_t}{600 \cdot 1000}$$

其中:
Q = 流量 [l/min]
M = 扭矩 [Nm]
P = 功率 [kW]
c = 排量 [cm3/rev]
n = rpm [min-1]
Δp = 压力 [bar]
η v = 容积效率
ηm = 机械效率
ηt = ηv · ηm 总效率

压力的定义



p1	持续压力
p2	间歇压力 短时间内允许的最大压力 (溢流阀设定)
p3	峰值压力

峰值压力是最大允许压力，与最大溢流阀压力设定一致。如果溢流阀设定符合要求，但超压值超过限值，请降低溢流阀设定，使超压值降至限值以下。

拧紧扭矩

系列		螺丝	最小扭矩 [Nm]	最大扭矩 [Nm]
HPL..1		M8	20	25
HPL...2 **HPZ..2**		M10	43	45
HPL...2 **HPZ..2**	SG 版	M10	60	65
HPL..3		M12	125	140
HPL...4	SG 版	M10	48	50
HPG...2 **HPX...2**		M10	70	75
HPG..3		M12	125	140
HPG...4		M16	275	290

一般使用说明 为确保 Bondioli & Pavesi 组件正常运行，在设计和安装过程中必须遵循以下建议。

运输 根据运输的重量和持续时间（尺寸和重量可参见产品规格表或技术图纸），可采用以下运输方式:

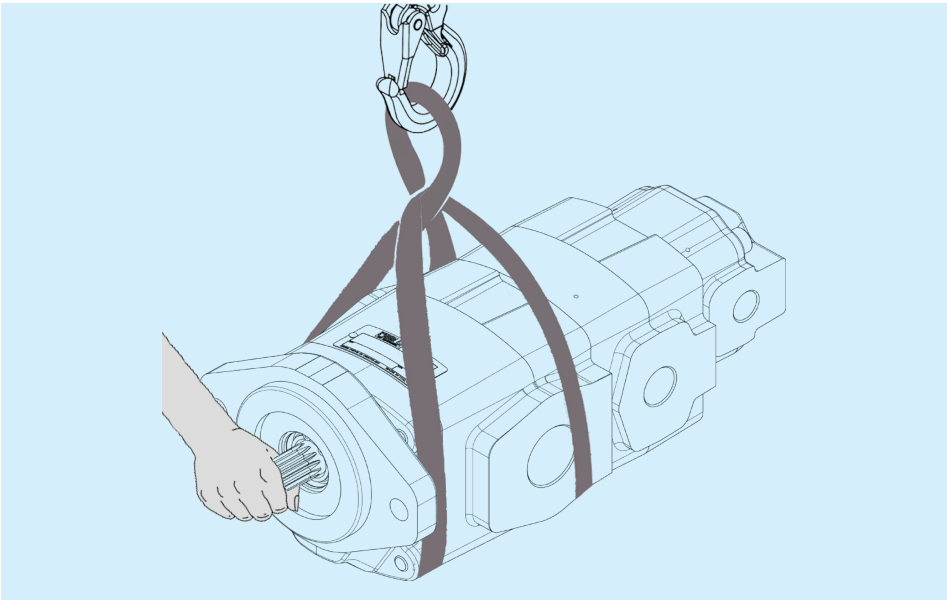
人工运输 对于重量不超过 15 kg 的 Bondioli & Pavesi 泵，若时间较短，可以根据需要选择人工运输。

警告! **人工运输可能对健康有害。请使用个人防护装备（例如护目镜、手套、合适的工作服、安全鞋）。**
避免手动操作带有敏感配件（例如传感器或阀门）的泵。

使用起重吊索运输 可以**通过**将齿轮装置与起重装置连接并使用**合适的运输工具**（起重吊索）来进行运输。

警告! **悬挂负载。使用起重装置运输时，齿轮装置可能会从起重吊索中滑出，导致人员受伤。**

请确保齿轮装置与起重吊带牢固连接并引导其运动，防止异常摇摆。使用尽可能宽的起重吊索。只能手动引导齿轮装置，以进行精确定位或防止摇摆。
请勿站立或将手放在悬挂的负载下。将支撑带缠绕固定在齿轮装置上，使其不会穿过组件（例如阀门）或其他配件。



储存

储存区域不得存在腐蚀性材料和气体。为避免损坏密封件，请勿在储存区域使用释放臭氧的设备（例如汞蒸气灯、高压设备、电动马达、电火花或放电源）。
储存区域必须完全干燥。
理想的储存温度必须在 +5°C 至 +20°C 之间（最低储存温度为 -40°C，带有电子组件的装置除外；　最高储存温度为 +50 °C）。
避免将齿轮装置暴露在强光下（例如明亮的窗户或荧光灯直接照射）。
请勿堆叠齿轮装置并防止其受到撞击。
请勿在轴或配件（例如传感器或阀门）上储存齿轮装置。
每月检查一次齿轮装置，确保其正确储存。
制造商以防腐蚀包装提供齿轮装置。
一个装置在标准防护下最多可储存　12　个月，在防腐蚀保护下最多可储存 24 个月。

如果不遵守储存要求和条件，或者最长储存期限已过，保修将失效。

超过最长储存期限后的处理程序

- 安装前，请检查整个齿轮装置有无损坏和腐蚀区域。
- 进行试运行，检查齿轮装置是否正常运行。
- 如果储存时间超过 24 个月，则必须更换轴封。

Bondioli & Pavesi 推荐采取此程序

当超过最长储存期限或者您对维修工作或备件有疑问时，请联系 Bondioli & Pavesi 客户服务部门。
以下说明适用于使用矿物油基液压油的齿轮装置。其他液压油需要特定的储存方法。

- 清空并清洁齿轮装置。
- 若储存期长达 12 个月，在齿轮装置内部涂覆矿物油并加注大约 100 ml 的矿物油。
- 若储存期长达 24 个月，在装置中加注 VCI 329 腐蚀抑制剂 (20 ml)。
- 密封所有油口。
- 用矿物油或合适的易于清除的防腐蚀产品润湿齿轮装置未涂油的表面。
- 用防腐蚀保护膜包裹齿轮装置并将其储存在可防止撞击的地方。

安装位置

装配组件和泄油管时，请确保在机器长时间停机期间，其内部零件仍能保持润滑油润滑。
确保在所有操作条件下，进油管、输油管和泄油管均在最低液位以下流入油箱；　这是为了防止形成空气或泡沫。
在连接管道之前，请取下所有端盖并确保它们完全干净。
检查齿轮装置的旋转方向，确保与电路连接相匹配。

管道和配件

将齿轮装置与液压回路相连接的管道必须能够承受所需的工作压力。
始终确保系统受到压力溢流阀的保护。
避免过度弯曲，使管道的路径尽可能短，并尽量减少液压阻力（弯头、

节流等）。管道横截面也必须足够大，使油液流速保持在以下限制范围内:

输油管: 最大 5 m/sec
回油、泄油管: 最大 3 m/sec
吸油管: 最大 1.5 m/sec

可用以下简化公式计算油液流速:

"v = " "Q x 21,2" /"d" ^"2"

其中:
v = 油液流速 (m/sec)
Q = 油液流量 (l/min)
d = 管道内径 (mm)

吸油口 齿轮吸油管必须使用能承受真空和急弯的管道，应避免堵塞和长度过长（超过两米）。如果出油口位于侧面，它还必须位于油箱底部上方 5 cm 处，并且相距相同的距离。太靠近油箱底部的管道可能会吸入空气。

齿轮泵 吸油压力 p 必须介于 0.7 bar 至 3 bar (绝对压力) 之间
其中，如果 p > 1.5 bar，则需要使用特殊版本的轴封。

单向齿轮马达 马达泄油口上的最大压力为 p = 5 bar。

泄油管路 泄油管的位置必须确保齿轮装置始终充满液压油，并且必须避免长时间停机，以免空气渗入。
泄油口上的最大压力为 p = 5 bar。

检查 如果超过 p 压力值，则需要使用特殊的轴封； 如需了解更多信息，请联系我们的技术销售部门。

滤网 过滤加注油，确保达到“油的类型”部分规定的 ISO 或 NAS 等级。
我们建议在吸油管路上安装滤网，以免出现气穴。在最高 150 bar 的工作压力下，回油管上的滤网不得超过 60 微米； 对于更高的压力，它可以达到 30 绝对微米。

以下情况下，通常应更换滤网:
- 在初次运行 50 小时之后
- 当发讯器显示滤网堵塞时
- 每运行 500 小时

温度 无论出于何种原因，油箱中液压油的温度都不得超过 80°C ； 更高的值可能会损坏组件并导致性能急速下降。
若要使温度保持较低状态:
- 请勿将组件安装在散热器附近（热机、消音器、暖气片等）。
- 至少使用容量超过 50 升的油箱。

- 使用适当尺寸的管道
- 适当调整系统热交换器的尺寸。

保持散热表面清洁。

应安装合适的探测器，在达到高温时向操作员发出警告，或者停止机器运行，以免机器过热。

清洁

正确清洁所有系统零件至关重要，应在启动前完成此操作。
应在干净、无尘的环境中进行主要的连接操作，必须在任何类型的杂物进入回路之前立即将其清除。
交付时，Bondioli & Pavesi 齿轮装置的油口由保护塞封闭，只有在连接该装置时才能将其取下。
组件安装完毕后，最好加入少量液压油以保护内部零件，直到液压系统注满液压油为止。
浸渍管道并用合适的溶剂清洗。
用压缩空气彻底干燥，去除所有溶剂痕迹。

油的类型

使用含有抗磨和抗泡添加剂的符合 ISO/DIN 标准的预过滤矿物液压油。
检查正确操作所需的油液粘度是否满足以下条件:
最小值为 10 mm 2 /s（短时间），最大值为 1000 mm 2 /s（冷启动），推荐粘度范围为 15-90 mm 2/s。
冷启动是指按照推荐的粘度和最小吸油压力值短时间低速运行。

如果环境温度低于 -20°C，则应限制系统的速度和压力，直到液压油温度达到 -20°C。

要求的污染等级为 ISO 4406 20/18/15 (NAS 1638-9)。

工作温度限制

对于 NBR，密封件温度范围为 -20°C... +85°C
对于 FKM，密封件温度范围为 -20°C... +110°C

在指示的最高温度以上运行，将导致所用密封件的功能特性过早退化。

联轴器

请记住，不得将轴向或径向负载直接施加到 Bondioli & Pavesi 齿轮装置轴上。
在任何情况下，请提供不会将负载传递到轴的适用联轴器接头。

启动前的注意事项

彻底清洁将与液压油回路接触的所有系统零件（油箱、管道、热交换器、滤网等）。
确保没有任何障碍会妨碍齿轮装置正常吸油（吸油管路上的龙头关闭，可能导致水进入管道的松动连接等）。
还必须安装压力表以检查系统工作压力。

加注

为确保齿轮装置正常运行，请对其进行充分加注和排气。
加注时，请使用经过 10 微米滤网过滤的液压油，防止异物进入系统。即使新的液压油也可能含有杂质。

系统启动

当系统启动时，必须清除液压回路中的所有空气，才能让液压回路承受高应力。

警告!

如果未首先加注齿轮装置，请勿对其进行操作。组件可能会严重损坏。

齿轮装置必须始终具有足量的液压油。齿轮装置启动时，必须保证正确的供应量。
在各个启动阶段，请检查油箱中的液压油液位，必要时加满。
经常检查是否有任何噪音（可能存在气穴），以及/或者液压油是否有气泡，这表明液压油供应不足。
若要检查液压油供应是否正常，必须将齿轮装置在没有负载和压力的情况下运行几分钟，注意是否存在任何泄漏、噪音，以及液压油中是否存在气泡（如果是，请重新检查系统）。
当达到工作值时，请检查管道密封和工作温度。

系统冲洗

“系统冲洗”是指尽可能从液压回路中清除液压油和系统组件中的所有污染颗粒。
当机器刚刚投入使用，系统经过大修，更换重要零件或发生故障时，可能会将金属颗粒带入回路中，请执行此操作。
请在没有负载的情况下冲洗齿轮装置。
使用另外的 3-10 微米滤网，应将该滤网临时放置在返回油箱的管道和吸油管上，根据所需的流量和压力调整尺寸。

操作变速箱，使颗粒污染物从管道和液压系统零件上脱落。
冲洗必须持续足够长的时间，使所有液压油至少通过滤网 15-20 次。
根据 ISO 4406 标准，当油污染水平为 20/18/15 或更低时，应认为冲洗效果令人满意。

注

如果回路中有多个并联的马达，则必须对回路的每个“支路”进行冲洗，即冲洗连接每个马达与分流点的管道。为此，我们建议每个马达的旁通管串联连接一个高压球型截止阀。将冲洗阀门打开的相应回路支路，其他支路将关闭。对每个支路重复相同的程序，冲洗整个回路。
冲洗后，必须拆下滤网以及任何使用的管道和辅助阀，更换液压油，将系统恢复到正常运行配置。

故障排除

简介 可以按照本手册所述的程序检查、维修或更换本故障排除程序中列出的组件。
本节中的信息可作为确定液压组件故障原因的指南。
因此，它是消除易解决问题的有用工具。

经验表明，我们可以把问题的类型划分为若干一般情况。
下表列出了这些情况，以及可能的原因和解决方案。但是，该列表并未包括实践中可能发生的所有故障。

故障	可能的原因	解决方案
流量不足或无流量	转速过低	检查齿轮装置铭牌数据
	吸油管路尺寸过小	正确调整吸油管路的尺寸
	油液粘度超出最佳范围	使用合适的液压油
	吸油压力过低	检查吸油管路的长度和位置
	液压系统排气不足	向齿轮装置和吸油管路加油，清除其中的空气
	磨损或机械故障	更换齿轮装置
	如果问题仍然存在	联系 Bondioli & Pavesi
工作压力降低	与故障联轴器连接	检查联轴器是否正确
	磨损或机械故障	更换齿轮装置
	转速过低	检查齿轮装置铭牌数据
	液压系统排气不足	向齿轮装置和吸油管路加油，清除其中的空气
	如果问题仍然存在	联系 Bondioli & Pavesi

故障排除

故障	可能的原因	解决方案
外部漏油	密封件损坏	更换密封件
	反方向旋转	检查装配是否正确
	齿轮装置盖之间有轻微的油渗出	清洁齿轮装置
	如果问题仍然存在	联系 Bondioli & Pavesi
液压油温度过高	油箱油位过低	加满油
	热交换器堵塞或故障	清洁或维修热交换器
	转速过高	检查齿轮装置铭牌数据
	齿轮装置磨损	更换齿轮装置
	如果问题仍然存在	联系 Bondioli & Pavesi
异常噪音	吸油管路尺寸过小	正确调整吸油管路的尺寸
	吸油压力过低	检查吸油管路的长度和位置
	转速过高	检查齿轮装置铭牌数据
	齿轮装置紧固不当	检查装配是否正确
	齿轮装置出现机械损坏 (例如轴承损坏)	更换齿轮装置
	液压系统排气不足	向齿轮装置和吸油管路加油, 清除其中的空气
	如果问题仍然存在	联系 Bondioli & Pavesi

例行维护

液压系统的例行维护工作通常定期进行, 包括:
- 检查液位并在必要时加满。
- 清洁和维护散热表面。
- 更换滤网。
- 更换油。

警告!

在系统未使用、已冷却、无压力且与电源断开连接的情况下执行所有维护工作和控制。

我们建议

- 在干净、无尘的环境中执行所有操作, 以免异物进入组件。
- 液压管断开后, 立即用塑料盖塞住所有压力油口。
- 每次打开组件时都要更换密封件。

在处理组件之前采购密封套件。

因此, 推荐的时间间隔为:

每次机器启动前:
- 检查油箱的油位
- 清洁热交换器。
- 检查油箱通气阀是否干净。

在初次运行 50 小时之后:
- 更换滤油网

每 500 小时一次或至少每年一次:
- 更换滤油网

每 1000 小时一次或至少每两年一次:
- 更换液压系统中的油 (在油温较高时执行此操作) 。
- 更换油箱通气阀滤网

系统组件维修工作和/或大修后:
- 更换液压系统中的油 (在油温较高时执行此操作) 。

清洁和保养

齿轮装置的可靠性和耐用性取决于是否经常对装置进行清洁和保养:
- 检查所有密封件和配件封口是否正确安装, 以免在清洁过程中进入湿气。
- 清除杂质, 保持阀门、传感器等敏感组件的清洁。
- 定期检查是否存在泄漏
- 检查有无异常噪音
- 必须正确拧紧所有紧固元件

特殊维护

特殊维护工作包括:
- 需要拆卸和更换齿轮装置或其零件的所有工作。
- 检查齿轮装置的零件。

若要拆卸齿轮装置，请按以下步骤操作:
- 关闭机器
- 排空液压系统并确保没有压力
- 等待齿轮装置冷却
- 购买一个集液罐，用于处理任何溢出的油液
- 用合适的工具从管道上拧下齿轮装置，以便油液流入指定的集液罐中
- 完全清空齿轮装置
- 关闭所有油口
- 按照第 8 页 (储存) 中的描述储存齿轮装置

警告! **不得对齿轮装置进行改造。**

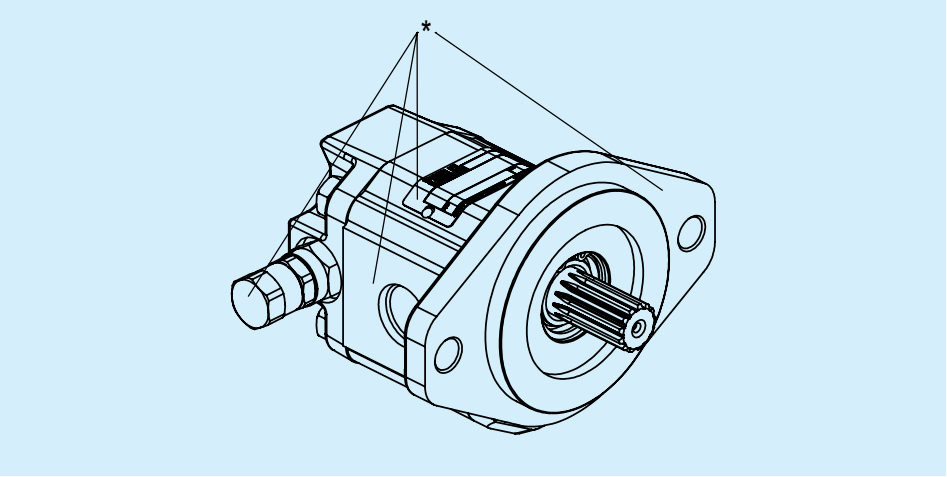
Bondioli & Pavesi 仅对交付的配置提供保修。
任何更改都将使保修无效或失效

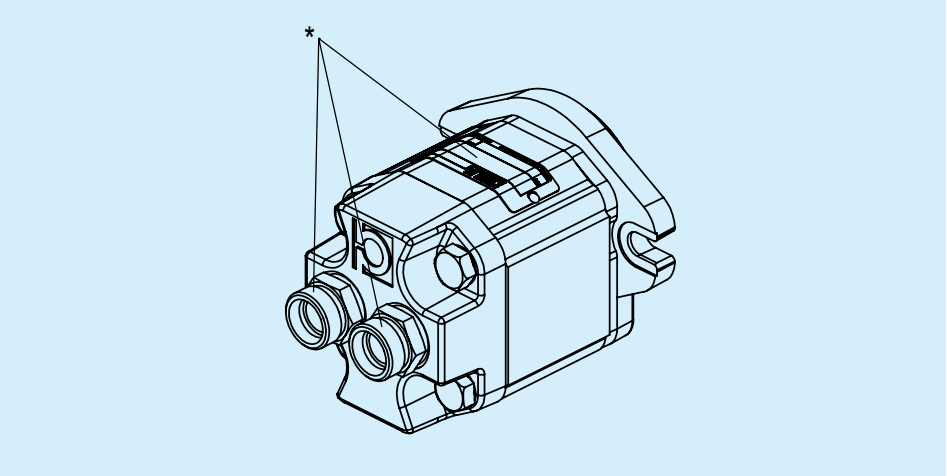
标签 所有出厂的 Bondioli & Pavesi 组件，无论是新组件还是经过大修的组件，都贴有铭牌，上面列出了完整的产品类型和代码、工号和累进编号。
如果需要备件，请务必提供此铭牌上的所有信息。
如果产品经过大修，则用更新的信息更换铭牌; 每次对泵进行需要发放新代码的修改时，都必须在铭牌上进行永久的标记。

油口保护 所有 Bondioli & Pavesi 组件都带有用塞子保护的油口。
金属塞用于未使用过的油口，塑料塞用于所有其他油口。
在将组件安装到系统中之前，塞子应保持原位，以免湿气和污染物进入其中损坏这些组件。
如果必须拆卸某一组件进行维修和/或大修，**我们建议用塞子封闭油口，以免其受到污染和脏污。**

组件保护 Bondioli & Pavesi 组件通常装在塑料袋中运输，以免受潮和氧化。
这种包装可以在不超过 20 天的正常运输和储存期间保护组件。
对于较长时间的储存，我们建议打开组件的包装并在外部涂抹保护油以防止氧化。
在低湿度的封闭区域储存组件。

喷漆 如果 Bondioli & Pavesi 组件需要喷漆，务必对啮合面做好防护，即:
- 法兰
- 版本
- 连接油口
- 铭牌





还应保护以下组件 (若有) :
- 电磁阀和阀门
- ECU
- 速度传感器

警告!

如果采用静电喷漆, 必须充分保护 Bondioli & Pavesi 泵和马达上的电气/电子组件和速度传感器。