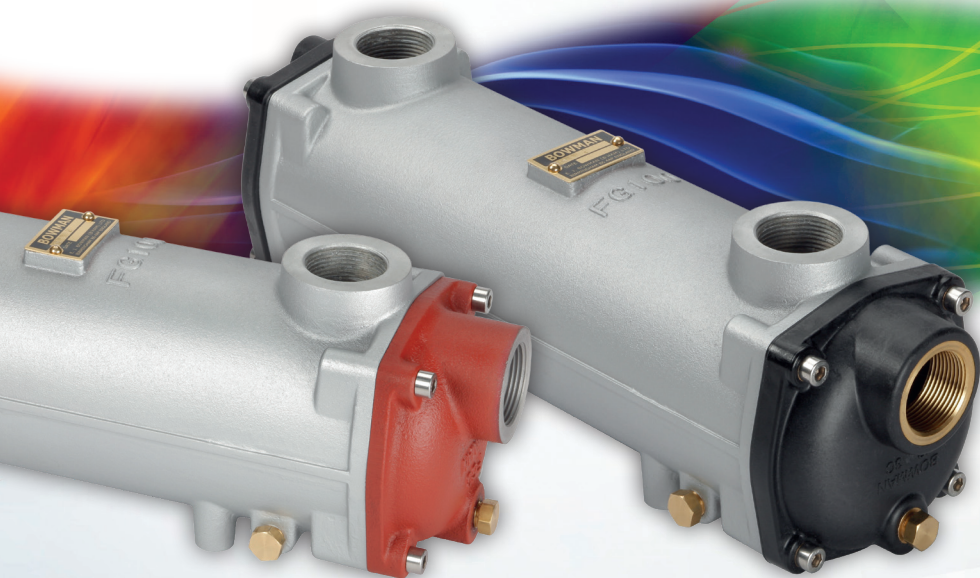


# 安装、操作 与维护指南

液压油冷却器



# BOWMAN®

百年传承热传递技术

# 目录

引言	2	4. 调试	8
1. 安全		5. 维护/维修	
1.1 操作油冷却器时的危险	3	5.1 暴露于霜冻环境的冬季停机	8
1.2 安全说明	3	5.2 常规维护	9
1.3 许可用途	3	5.3 清洁	9
1.4 潜在危害	4	5.4 端盖螺丝拧紧顺序	9
2. 安装		6. 潜在维修问题	
2.1 运输/储存	4	6.1 管体故障	10
2.2 装配	4	6.2 故障查找	10
2.3 连接冷却器	5	7. 质保	11
2.4 船舶安装建议	6	8. 备件	11
2.5 孔板	6	9. UKCA / CE 标志文档	11
2.6 复合端盖水管安装	6	10. 锌阳极注意事项	11
3. 运行			
3.1 最大流量	7		
3.2 常规信息	7		

## 引言

感谢您购买高品质的Bowman液压油冷却器。

BOWMAN® 已有60多年的液压油冷却器生产历史，我们的产品始终以其上乘的品质、优良的热传递性能和耐用性闻名于世。

安装前，请仔细阅读此《安装、操作与维护指南》，以确保您的液压油冷却器高效可靠地运行。

请保存本指南以备将来参考，确保您的Bowman液压油冷却器的长期性能。

如需更多建议或帮助，请联系您的Bowman专营商或经销商。

本《安装、操作与维护指南》的更多版本可从我们的网站[www.ej-bowman.com](http://www.ej-bowman.com)下载获取。

# 1. 安全

## 1.1 操作油冷却器时的危险

BOWMAN® 液压油冷却器按照现行实践和公认的安全标准制造。

机器操作过程中仍有可能产生危险，例如：

- 操作员受伤
- 油冷却器损坏
- 财产和设备损坏

参与冷却器安装、调试、操作、维护或维修的所有人员必须：

- 在体力和脑子上均有能力执行此类工作
- 具有相关资质
- 完全遵守安装说明

油冷却器仅可用于指定用途。

如果发生可能危及安全的故障，必须联系具有资质的人员处理。

## 1.2 安全说明

操作说明中包含以下标识：



此标识表示对健康具有直接危害。  
不遵守该指示可能导致严重人身伤害。



此标识表示可能危害健康。  
不遵守该指示可能导致严重人身伤害。



此标识表示可能存在健康风险。  
不遵守该指示可能导致人身伤害或财产损失。



此标识表示有关正确操作设备的重要信息。  
不遵守该指示可能会损害冷却器和/或其周围环境。



## 1.3 许可用途

BOWMAN® 液压油冷却器仅可用于冷却液压油。

未经BOWMAN® 许可，不得用于任何其他用途。

BOWMAN® 不承担与此类使用相关或由此产生的损害相关的一切责任。

最大允许工作压力不得超过：

油侧：最大20 bar。

水侧：最大16 bar。

仅适用于EC-RK三通道螺纹接口-对于其他版本，请联系BOWMAN® 获取帮助。

最高允许工作温度不得超过：

油侧：120°C

冷却水侧：110°C

另有温度和压力额定值较高的冷却器型号。请与我们的销售部联系，了解更多详情



警告



小心

## 1.4 潜在危害

请确保不超过最大允许运行压力。

注意：在断开液压油冷却器之前，必须使其冷却并减压。冷却器的进流和回流应相互隔开，以尽量减少流体损耗。

# 2.

# 安装

## 2.1 运输/储存

在运输之前，必须排空油冷却器。排空并干燥后，油冷却器只可存放于非腐蚀性环境的室内。

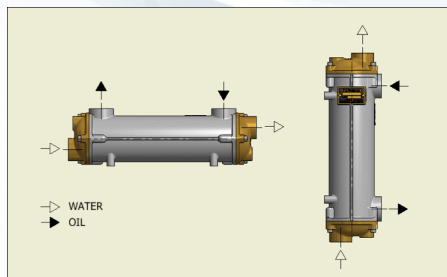
接头应加盖，避免灰尘和污染物进入。

## 2.2 装配

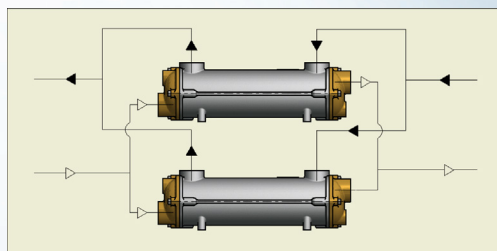
安装前，应检查冷却器是否有明显的损坏迹象。油冷却器应以逆流方式连接，以便流体以相反方向流动，如下图所示：



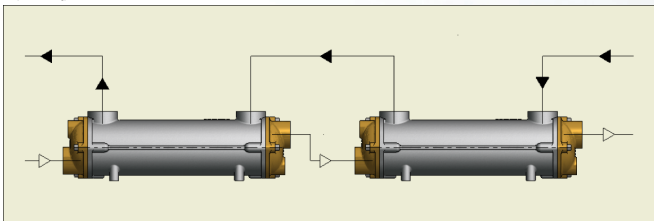
小心



多个装置可以并联连接



或串联连接：



油冷却器的水回路中应使用最大渗透率为2.0 mm的过滤器。

油冷却器的任何部件都不可焊接。

每个冷却器装置底部都有螺纹安装孔。安装支架应保护冷却器不受发动机运行期间产生振动的影响。必须避免刚性安装。

在没有足够的水流的情况下，不得操作冷却器。冷却器应安装妥当，使出水口位于上端位置。

## 2.3 连接油冷却器



小心



关闭两个回路中流入和返回通道的全部排放阀。

将油冷却器安装到管路中时，必须小心确保没有碎屑进入油冷却器。

应避免长段管路无支撑而造成油冷却器承受过大的负荷。

在距油冷却器1米范围内的水侧管路直径不得小于接口尺寸。

应采取措施使冷却器免受过度振动影响。

不建议使用锥形管接头，因为如果过度拧紧，其将使冷却器壳体 and 端盖铸件裂开。

应使用正确长度的配件接头，配件太长会损坏管组。

管路材质必须与冷却器材质兼容。冷却器临近处不得使用不锈钢海水管和配件。

如果所用海水来自船舶总管，请确保其流量不超过建议的流量。这通常意味着管道系统中安装的孔板必须距离冷却器前至少1米，并且孔板尺寸经过测算，以确保水流不超过最大海水流速。如果不采取这些预防措施，通过冷却器的海水流速可能是建议最大流速的几倍，这将迅速导致设备故障。



## 2.4 船舶安装建议

任何油冷却器制造商都无法保证其产品能够无限期使用。因此，我们建议冷却系统的设计应尽量减少油冷却器泄漏而造成任何的机器损坏。这一点可以通过以下方式实现:

1. 油压应高于海水压力。这样，一旦发生泄漏，油不会受到污染。
2. 不使用液压系统时，冷却器应避免受海水压力影响。
3. 冷却器的海水出口管应留有余地。
4. 油冷却器临近处不得使用不锈钢海水管和接头配件。
5. 船舶应用重要注意事项：在调试、停机和备用期间，如果油冷却器在4至6天内未使用，应将其排空、清洁并保持干燥。如果无法执行此步骤，则应排出积水，用干净的海水或淡水重新注入冷却器，并每隔2至3天使用氧化海水更换一次，以避免材质分解腐朽。

## 2.5 孔板

如果所用海水来自船舶总管道，则必须确保其流速不超过建议的流速。

这通常意味着管道系统中安装的孔板必须距离冷却器前至少1米，并且孔板尺寸经过计算，以确保水流不超过最大海水流速。

下表中提供了正确的孔口直径。

三通道Bowman 油冷却器		最大海水流量的孔口直径 ( mm )									
油冷却器系列	最大海水流量 l/min	1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
EC	50	11	9.5	8.5	8	7.5	7.2	6.8	6.7	6.5	6.3
FC	80	14	12	11	10	9.5	9	8.7	8.4	8.2	8
FG	110	17	14	13	12	11	10	10	9.8	9.6	9.3
GL	200	23	19	17	16	15	14	14	13	13	13
GK	300	28	23	21	19	18	17	17	16	16	15
JK	400	32	27	24	22	21	20	20	19	18	18
PK	500	41	34	31	28	27	26	25	24	23	23
RK	900	48	40	36	34	32	30	29	28	27	26

## 2.6 复合端盖水管安装

对于带复合端盖的船用型号冷却器，建议将组合密封和接头配套使用，并按照以下给出的适当扭矩值拧紧，以确保密封充分。

尺寸	扭矩 ( Nm )
EC系列 ( 3/4 "BSP )	10
FC系列 ( 1" BSP)	15
FG系列 ( 1¼" BSP)	20
GL系列 ( 1½" BSP)	25

# 3. 运行



## 3.1 最大流量



小心

下表为使用海水或淡水冷却的单通道、双通道或三通道配置中通过管组的最大流量。

### 海水应用 ( 最大2 m/s )

类型	三通道	双通道	单通道
	最大推荐流量 ( l/min )	最大推荐流量 ( l/min )	最大推荐流量 ( l/min )
EC 系列	50	80	170
FC 系列	80	120	230
FG 系列	110	170	320
GL 系列	200	290	560
GK 系列	300	450	900
JK 系列	400	600	1200
PK 系列	650	1000	2000
RK 系列	900	1400	2800

### 淡水应用 ( 最大3 m/s )

类型	三通道	双通道	单通道
	最大推荐流量 ( l/min )	最大推荐流量 ( l/min )	最大推荐流量 ( l/min )
EC 系列	75	120	255
FC 系列	135	200	380
FG 系列	180	270	530
GL 系列	320	470	900
GK 系列	460	690	1400
JK 系列	660	1000	2000
PK 系列	1000	1500	3000
RK 系列	1400	2150	4300

## 3.2 常规信息

应在油冷却器的油（壳体）侧加压，使其压力高于水（管）侧。这样能够确保一旦泄漏发生，油位将降低并被检测到，同时油不会受到污染。2bar的压差是足够的。为防止冷却器受到侵蚀/腐蚀，请务必遵守以下说明：

- a) 始终将水的pH值保持在正确的水平。理想的水pH值应保持在7.4至7.6之间。任何情况下，该值都不应低于7.2或高于7.8。新鲜海水的pH值大约在8左右，这对于油冷却器来说是可接受的。
- b) 最低水流速度应为1 m/s。
- c) 应确保水质和最大允许压力符合要求。
- d) 两个回路中的空气均须充分排出。
- e) 冷却器中不得有积水积聚。如果一段时间不使用，应将水排干。

## 4. 调试



只有在充分阅读并且理解本文之后方可进行调试。调试前，油冷却器的两个回路必须闭合。



危险

应作好充足准备，确保在任何工作开始前使用符合现行标准/法规的正确操作/服务设备以及个人防护装备（PPE）。



小心

应先将冷却水引入冷却器，之后再缓缓引入热油。先对两个回路进行排气，当达到工作温度和压力时，再次排气。请检查系统有无泄漏。

铜镍合金因其表面形成的一层保护薄膜而具有很好的抗海水腐蚀性。在金属接触干净、含氧的海水后的头几天，这层薄膜开始形成，3个月后完全形成。这是确保铜镍合金长久耐腐蚀特性过程中最重要的部分。氧化亚铜保护膜通常表现为一层棕色、绿棕色或黑棕色薄膜层。确保铜合金在使用前形成有效氧化保护层的过程称为“养护”，这对于合金材质来说是非常重要的一个阶段。如果养护过程缺乏干净的海水环境，可使用硫酸亚铁。使用非金属刷进行定期清洁有助于降低腐蚀风险。更多信息请参考铜业协会网站：[www.copper.org](http://www.copper.org)。

## 5. 维护/维修

### 5.1 暴露于霜冻环境下的冬季停机

应注意防止暴露于霜冻环境下的冬季停机时产生霜冻损害。我们建议在停机期间充分排空冷却器水侧，或将冷却器从装置上完全拆除。



## 5.2 常规维护

机器运行期间，应每周检查油冷却器及其连接是否有泄漏、外部是否有可见的损坏。BOWMAN®建议每年清洁和检查管组，同时更换O形密封件。卸下各端盖边缘的螺丝即可拆下端盖和密封件。之后便可从管体的任意一端取出管组。

## 5.3 清洁

我们强烈建议由专业公司进行油冷却器的机械和化学清洗。以下仅为一些可能有用的常规指南：

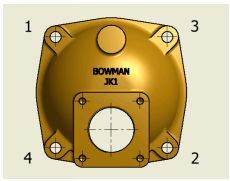
- a ) 拆下端盖便可以看到管组，可以将其从油冷却器外管中取出。
- b ) 使用手持式冲洗软管或喷枪清洗管板和管体。有条件情况下也可以使用工业蒸汽清洁器。
- c ) 可使用管刷清洁整个管体，清除顽固的沉积物。用于管体清洁的小直径刷杆和刷子可从Rico Industrial Services ( [www.ricoservices.co.uk](http://www.ricoservices.co.uk) ) 等公司购得。
- d ) 如果积垢严重，可使用适用于管组材质\*的清洁剂或化学品。让洗涤剂或化学清洁剂停留一段时间后，再使用大量清水冲洗。\*管组材质详见备件清单。
- e ) 应使用清水彻底冲洗管组，以清除所有化学清洁品/清洁剂的残留。如有必要，应对清洗液进行中和。
- f ) **清洁完成后重新安装端盖时，必须使用新的O形密封件。**

## 5.4 端盖螺丝拧紧顺序



小心

端盖必须按其原始方向重新安装，并按照以下扭矩值拧紧。



冷却器系列	螺丝尺寸	扭矩 ( Nm )	冷却器系列	螺丝尺寸	扭矩 ( Nm )
EC	M6	8	GK	M12	54
FC	M8	22	JK	M16	95
FG	M8	22	PK	M16	130
GL	M10	37	RK	M16	130

## 6. 潜在的维修问题

### 6.1 管体故障

油冷却器面临的大多数问题是水侧的腐蚀或侵蚀。有三种常见的故障类型：

#### a) 冲击性腐蚀（或侵蚀性腐坏）

这种腐蚀是由于含有气泡的水在管道中高速流动造成的。快速流动水的冲击可能会导致管内形成的保护性铜氧化膜破裂，从而导致管体的腐坏/侵蚀。如果水中含砂砾或碎石则会使腐蚀更为严重。其造成的影响是管体出现凹点和针孔。

#### b) 氧化物腐蚀

这种腐蚀是由含有有机物的水造成的。例如，受污染的河口中常会出现有机物。通常，这种水中会产生具有强腐蚀性的硫化氢，从而导致管体受损，特别是在水流过量的情况下。

#### c) 点蚀

这一问题是由管体中海水的强腐蚀性引起的，特别是当海水积聚在冷却器中之时。低海水流速会造成海水侧的温度大幅上升。在这种情况下，沉淀物可能会在管内形成、沉淀，而沉积物下方会产生点蚀。

以上仅为对腐蚀问题的简要介绍。这个问题较为复杂，以上提到的注意事项仅简要概述了极端条件下可能发生的情况。

### 6.2 故障查找

表征	可能的原因	补救措施
壳侧温度升高或压力损耗过大	油垢、管道结垢或两者的堆积导致管道覆盖上一层绝缘膜。	应彻底清洁整个油冷却器。
压力损耗如同预期，但油温升高。	管内壁有薄膜、水垢或其他制约因素。	应彻底清洁整个油冷却器。
机油泄漏到冷却水回路中，或者冷却水泄露到油回路中。	管体裂开或穿孔	作为临时措施，应使用硬木塞堵塞管体，并尽快更换管组。
性能表现不足	流量过低 装置顺流连接	检查流量，必要时增加流量。按照第2.2条重新以逆流方式连接。

## 7. 质保

所有BOWMAN®液压油冷却器均享有自交付之日起12个月内任何制造和材质缺陷的质保。

如果您收到损坏的装置，请立即联系BOWMAN®。请勿试图修理有故障的装置，因为这将导致质保失效。

有关完整的质保条款，请参阅BOWMAN®的销售条款书，可向我们索取或在[www.ej-bowman.com](http://www.ej-bowman.com)网站下载 获得。

## 8. 备件

我们备有充足的备件库存，详细信息请见液压油冷却器手册。手册可从[www.ej-bowman.com/downloads](http://www.ej-bowman.com/downloads)网站下载获得。

请联系我们的销售部或者您附近的专营商，了解产品价格和供货情况。

## 9. UKCA / CE 标志文档

欧盟市场上的换热器均需符合压力设备指令（PED）2014/68/EU规定。自2021年1月1日起，英国市场上销售的任何换热器都必须遵循取代了PED的2016年压力设备（安全）规程。

任何在 0.5 bar（g）以上压力下运行的换热器都必须按照规则经过评估，根据换热器内部的危险级别及其内部容量，其目前属于良好工程实践规范（Sound Engineering Practice）或 I 至 IV 类。

BOWMAN® 液压油冷却器符合良好工程规范，因此无需带有CE或UKCA标志。

本手册包含了根据规定应遵循的所有基本安全要求。

## 10. 锌阳极注意事项

在换热器中使用锌阳极已有多年的历史。通常，采用船用黄铜管或类似材质的换热器制造商会用到锌阳极。锌阳极（或锌铅笔）的用途是防止铜合金管脱锌。因此，锌阳极的作用是牺牲自身来保护换热器管体。许多美国和欧洲的制造商在他们的产品中用到锌阳极。

BOWMAN®并不安装锌阳极，因为我们使用铜镍合金作为冷却器管组材质，因此不需要锌阳极。事实上，如果安装了锌阳极，它反而会破坏管组形成具有天然防御作用的铜氧化膜，从而使管体材质受损。适合与铜镍合金协同使用的通常是铁阳极，这样，管内将形成铁氧化膜，其分解后成为牺牲元素，可降低冷却器遭受腐蚀的几率。在BOWMAN®的产品设计中，安装铁阳极是不切实际的，因为其尺寸必须非常庞大。

因此，作为替代方案，可以在油冷却器前放置一段黑铁管道作为牺牲元素来保护冷却器。英国皇家海军经常使用这种技术，当黑铁管腐坏时，只需更换一个新的即可。

我们也知道，一些油冷却器（大多是那些知名产品的仿制品）的制造商经常错误地将锌阳极与铜镍合金装配在一起。

# Bowman热传递解决方案

Bowman换热器和油冷却器广泛应用于主动消防系统、汽车测试、热电联产、液压系统、海洋工程以及采矿设备和机械中，产品范围包括：



废气换热器



液压油冷却器



泳池换热器



不锈钢换热器



上水箱换热器



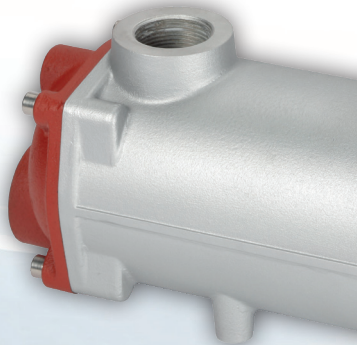
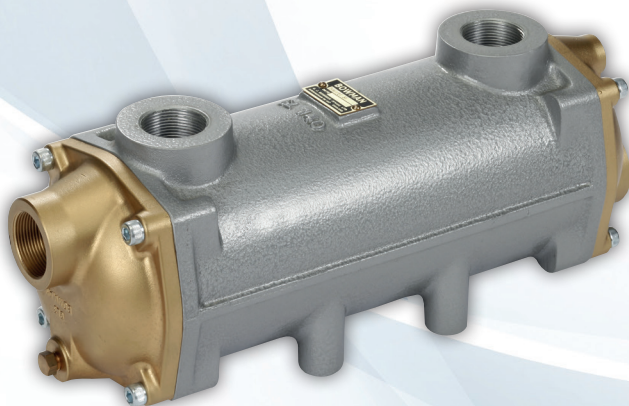
板式换热器



发动机油冷却器



变速器油冷却器



## EJ Bowman (Birmingham) Ltd

Chester Street, Birmingham B6 4AP, UK

Tel: +44 (0) 121 359 5401

Fax: +44 (0) 121 359 7495

Email: [sales@ej-bowman.com](mailto:sales@ej-bowman.com)

[www.ej-bowman.com](http://www.ej-bowman.com)

# BOWMAN®

百年传承换热技术



FM38224

E25

E J Bowman (Birmingham) Ltd.公司保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。本手册涵盖的所有内容均属EJ Bowman (Birmingham) Ltd.公司知识产权。本手册受版权保护，未经本公司事先书面同意，不得复制。