

安装、操作与维护指南

增压空气冷却器



BOWMAN®

百年传承热传递技术

引言

感谢您购买高品质的Bowman增压空气冷却器。

Bowman已有50多年的增压空气冷却器生产历史。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》，以确保您的增压空气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增压空气冷却器的长期性能。

如需更多建议或帮助，请联系您的Bowman专营商或经销商。

《安装、操作与维护指南》还有以下语言版本：



英语



法语



德语



意大利语



西班牙语



葡萄牙语



俄语

如果您需要其中某一语言版本，请访问

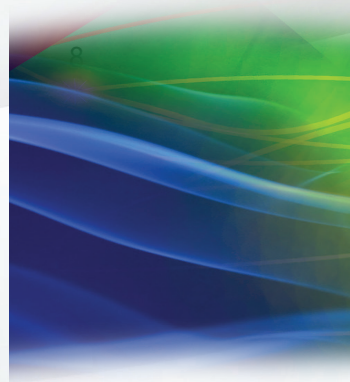
<https://www.ej-bowman.com/downloads/下载获取>。

版权所有

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。

目录

引言	2
1. 安全	4
1.1 操作冷却器时的危险	4
1.2 安全说明	4
1.3 许可用途	4
1.4 潜在危害	5
2. 安装	
2.1 运输/储存	5
2.2 装配	5
2.3 连接冷却器	6
3. 运行	7
3.1 最大流量	7
3.2 常规信息	7
4. 调试	8
5. 维护/维修	8
5.1 暴露于霜冻环境的冬季停机	8
5.2 常规维护	8
5.3 清洁	9
5.4 端盖螺丝拧紧顺序	9
5.5 排出冷却器管内的所有冷凝液	9
6. 潜在维修问题	10
6.1 管体故障	10
6.2 端盖	10
7. 质保	11
8. 备件	11
9. UKCA / CE 标志文档	11



1. 安全

1.1 操作冷却器时的危险

BOWMAN®增压空气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
- 第三方受伤
- 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：

- 在体力和脑力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

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：



危险

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。



警告

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。



小心

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®增压空气冷却器仅可用于冷却增压空气。
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

增压空气: 5.5 bar g (EC120 - GK190)
4.0 bar g (JK190 - RK250)

水: 16.0 bar g

最高允许工作温度不得超过：

增压空气（一次侧）：250 °C

冷却水（二次侧）：110 °C

另有温度和额定压力较高的冷却器型号。

请联系我们的销售团队了解更多详情。



警告



小心

1.4 潜在危害

请确保不超过冷却器一次侧及二次侧的最大允许工作压力。

注意：在断开增压空气冷却器之前，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，必须排空冷却器。排空并干燥后，冷却器只可存放在非腐蚀性环境的室内。

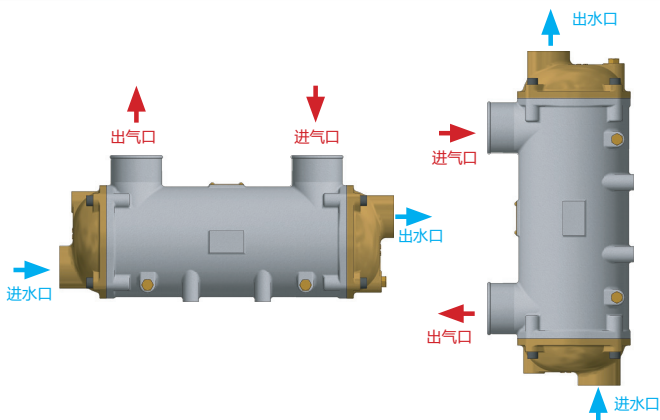
接头应加盖，避免灰尘和污染物进入。

2.2 装配

安装前，应检查冷却器是否有明显的损坏迹象。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



冷却器的水回路中应使用最大渗透率为2.0 mm的过滤器。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，不得运行冷却器。冷却器应安装妥当，使出水口位于上端位置。

2.3 连接冷却器



小心



将冷却器安装到管路系统中时，必须小心确保没有碎屑进入一级回路或二级回路。

应避免长段管路无支撑而造成冷却器承受过大的负荷。

在距冷却器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。水管接头为平行螺纹。不建议使用锥形管接头，因为如果过度拧紧，其将使端盖裂开。

增压空气入口和出口可使用软管夹进行软管连接。而PK和RK系列冷却器则为法兰接头。

请确保接头流通区域始终处于冷却器内，并避免过度弯曲，防止压损过大。

型号	接口类型	尺寸	水口接头
EC120	软管	52 mm	3/4" BSP
FC100	软管	52 mm	1" BSP
FG100	软管	76 mm	1 1/4" BSP
GL140	软管	76 mm	1 1/2" BSP
GK190	软管	89 mm	2" BSP
JK190	软管	102 mm	2 1/2" BSP
PK250	PN6法兰	4 x M16 x 32 mm，以170mm节圆直径等距分布	3" BSP
RK250	法兰	4 x M16 x 32 mm，以212mm节圆直径等距分布	8 x 18 mm，以180 mm 节圆直径等距分布 (PN6-DN100)

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。

3. 运行

3.1 最大流量

下表为使用海水或淡水冷却的单、双或三通道增压空气冷却器的最大流量。

海水应用（最大2 m/s）

冷却器	三通道	双通道	单通道
	推荐最大流量 (l/min)	推荐最大流量 (l/min)	推荐最大流量 (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）

冷却器	三通道	双通道	单通道
	推荐最大流量 (l/min)	推荐最大流量 (l/min)	推荐最大流量 (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

请务必遵守以下说明，以防止空气冷却器因侵蚀或腐坏而过早失效。

- 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。
- b) 通过冷却器的最大流体速度不得超过上表中给出的数值。如有疑问，请联系我们的技术销售团队寻求帮助。
- c) 最低水流速度应为1 m/s。
- d) 应确保水质和最大允许压力符合要求。
- e) 水回路中的空气必须充分排出。
- f) 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。在调试、停机和备用期间，如果冷却器在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。



小心

4. 调试



只有在充分阅读并且理解本文之后方可进行调试。



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

应在引入热增压空气之前先将冷却水引入冷却器。

应首先对水回路进行排气，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。

5. 维护/维修

5.1 暴露于霜冻环境的冬季停机

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。冷却器的一个端盖上有一个排放塞可用于排空。

5.2 常规维护

机器运行期间，应每周检查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增压空气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，可以将其从冷却器管体中取出。
- 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刷子可 以从Easy Products (www.easyproducts.com) 或Rico Industrial Services (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

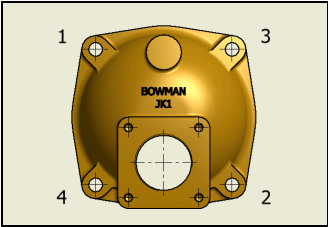
端盖螺丝拧紧顺序



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，以确保装置性能正常。

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



5.5

排出冷却器管内所有冷凝液

湿气会从空气中冷凝并聚集在增压空气冷却器中。这时，可将排放塞取下，排出冷却器管体内的冷凝水。

如果冷却器为垂直安装，请始终确保有办法排出装置中的冷凝液。

6. 潜在的维修问题

6.1 管体故障

冷却器面临的大多数问题是水侧的腐坏或侵蚀。常见的故障类型有：

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。在增压空气冷却器应用中，由于局部的高速“湿”气体冲击，管体的外层表面可能出现腐蚀，因此将过度冷却的风险降到最低非常重要。

b) 微生物腐蚀和点蚀

这种腐蚀是由含有有机物的水造成的，例如受污染河口的水中常会出现有机物。微生物腐蚀会导致管体表面保护膜被硫化物占据，从而使保护性变差。请避免装置长时间暴露在积水中，因为这样会促进硫酸盐还原菌的生长，并且在存在沉积物的情况下，沉积物下方会产生点蚀。

钛金属管组

钛材质管组可以作为标准铜镍管组的替代品应用于存在腐蚀问题的各种场合。钛材质能够为最苛刻的应用环境提供一个高度耐用、寿命长久的解决方案。并且，所有与冷却水接触的钛材质都享有10年的质保。

6.2 端盖

a) 电偶腐蚀

避免阳极化程度较高的端盖与不同金属连接，特别是当其接头表面积相对较小时。或者，将接头绝缘或在阳极或阴极上涂上绝缘涂层，以防止产生电气连接。

b) 局部腐蚀

端盖也可能遭受侵蚀腐坏，因此必须遵守流量和流速指南规定。避免安装可能造成局部湍流的小角度弯头或障碍物。

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。

7. 质保

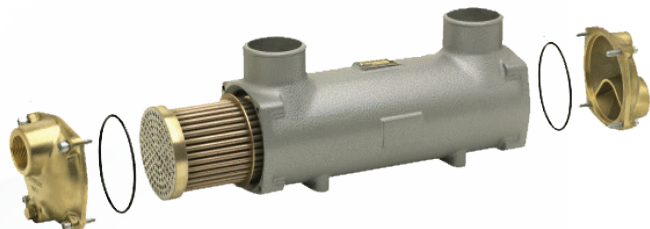
所有BOWMAN®增压空气冷却器均享有自交付之日起12个月内任何制造和材料缺陷的质保。

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，可向我们索取或至 www.ej-bowman.com 网站下载。

8. 备件

我们备有充足的备件库存。请联系您附近的专营商或我们的销售办公室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® 增压空气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。

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



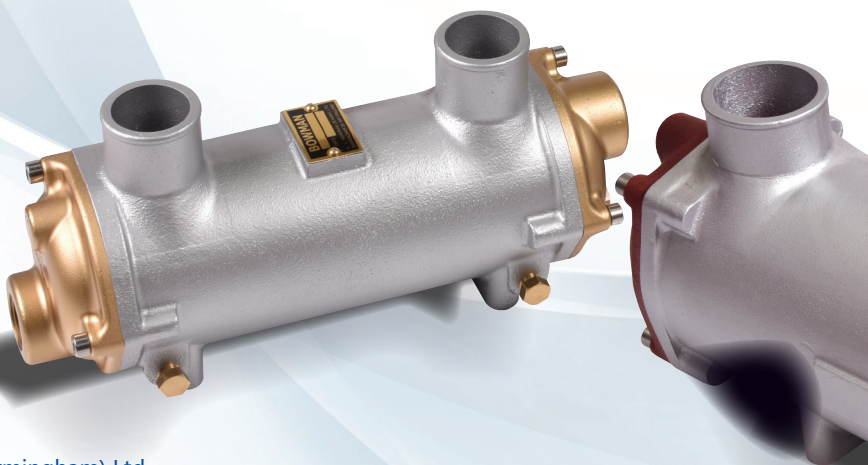
板式换热器



变速器冷却器



发动机油冷却器



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

www.ej-bowman.com

BOWMAN®

百年传承热传递技术



FM38224

K25

E J Bowman (Birmingham) Ltd.公司保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。