

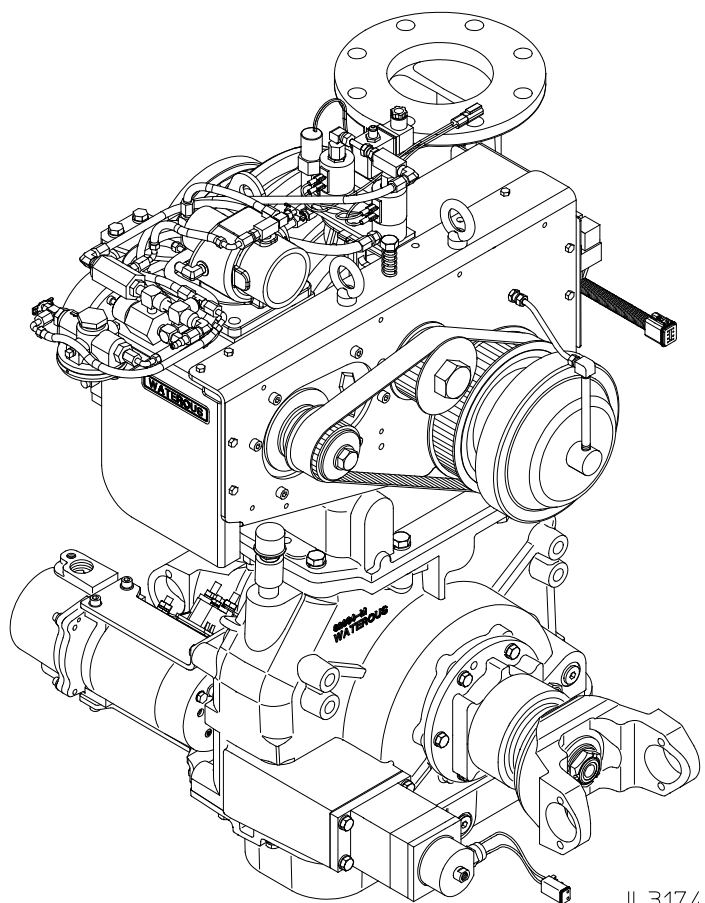
Eclipse ES CAFSystem

操作和维护

Form No.	Section	Issue Date	Rev. Date
F-1031	2119	04/07/03	07/19/12

目录

安全信息	2
概述	3
备有/散装发运的标准件	4
基本信息	5
自动同步控制面板	5
卸载/固定/自动控制阀	5
CAFS 喷嘴/流量/软管组合	5
喷嘴	5
泡沫液比率	5
软管	5
操作	6
抽水操作	6
Advantus 泡沫操作 (可选)	6
泡沫溶液操作	7
压缩空气泡沫操作	8
仅压缩空气	8
关机程序	9
压缩空气泡沫操作	9
压缩自动关机	9
维修与维护	9
PolyChain 更换与调整	10
校准 - 空气控制回路	12
故障排除指南	13
空气控制回路功能	16



IL3174



在使用 Waterous Eclipse™ CAFSystem 前，请仔细完整地阅读安全信息和操作说明。



公司网站 www.waterousco.com

地址：Waterous Company 125 Hardman Avenue South, South St. Paul, Minnesota 55075 USA 电话：+1 (651) 450-5000

说明可能随时更改，恕不另行通知

安全信息



在使用 Waterous 消防泵前，请仔细完整地阅读安全信息和操作说明。

警告

如果不遵照正确的操作程序，可能导致死亡或严重受伤。电泵操作员，以及将进水管或排水管连接到电泵的人员，必须熟悉这些电泵操作说明以及其他操作说明和手册，以了解设备、水压和组件方面的限制。

警告

压力危险。可能导致人身伤害。

从电泵进水口或排水口连接处连接或拆除软管、管口盖或其他闭塞件前，应打开泄水阀或放泄阀来释放压力。用水灌注连接至进水口的软管时也应使用放泄阀。

警告

烫水危险。可能导致严重烫伤。

操作电泵时，务必至少稍微打开一个排放阀，以防止电泵过热。如果电泵在完全封闭的情况下运行几分钟，当阀门打开时，其水温可以烫伤人。温度过热可能对包装、密封件和其他电泵零件造成损害。如果设备构建人员安装了旁路系统或旨在防止过热问题的其他装置，则可能没有必要打开排放阀。

警告

**软管压力危险。
可能造成严重的人身伤害。**

仅使用额定压力达到 200 PSI (12.8 bar) 或以上工作压力的消防软管。

警告

**气源危险。
可能造成严重的人身伤害或死亡。**

切勿将压缩空气泡沫装置用作任何自助式吸气装置 (SCBA) 或任何呼吸供气装置的气源。

警告

**“活塞流”危险。
可能会对软管操作人员造成人身伤害。**

泡沫液必须先于压缩空气到位，以防止出现“活塞流”。如果泡沫液未到位，喷嘴将分散排出未混合的水和空气。

警告

**压力危险。
可能造成严重的人身伤害。**

加盖封闭的排放口、安装阀门并灌注气液的软管管路以及空气压缩机机油箱可能含有压缩空气。尝试拆装任何管口盖、配件、喷嘴或进行维护之前，务必释放所有压力，以防造成严重伤害。

警告

**喷嘴反作用力危险。
可能会对软管操作人员造成人身伤害。**

进行压缩空气泡沫操作期间打开喷嘴时，喷嘴的反作用力会显著增加。缓慢打开 CAFS 喷嘴。

警告

**排气软管和喷嘴高温危险。
可能导致严重烫伤。**

用于排气的软管和喷嘴会因热气流经而变热。佩戴防护手套。打开喷嘴排气时还须做好应对喷嘴反作用力的准备。

概述

Waterous Eclipse ES 使用的空气压缩机系统是 Pneumax / GHH Rand 喷油旋转螺杆式空气压缩机，型号为 CF75DG。转螺杆式空气压缩机是极为常见的工业用空气压缩机。此类空气压缩机会自动注油润滑、密封、冷却和消除压缩机噪音。然后，油液会随同废气排出压缩机。混合的油气会被排入机油箱，大部分油气会在此分离。油液然后通过液压软管传送至过滤器/冷却器组合装置。油会在此过滤并冷却以消除压缩和摩擦所产生的热量，然后传送到压缩机的喷油口。整个过程随后循环往复。

油气分离器系统会回收气流中残留的油雾。油气分离系统会回收自旋滤芯内的油雾，自旋套筒中的虹吸管会吸取回收的油液并将其送回空气压缩机中。

调制进气阀控制空气压缩机的空气输出。自动同步压力控制系统会自动打开和关闭进气阀。

压缩机冷却系统会使水在消防泵、压缩机油液冷却器和消防泵进水口之间循环流动，帮助压缩机油液系统散热。压缩机油温通常为 200 -

225_F。在最大运行状态下，压缩机油温可能会达到

235_F。如果油温超过

235_F，请检查供水、水过滤器、起动泵和水冷却系统是否正常运行，以及机油箱油位是否过低。

PolyChain®

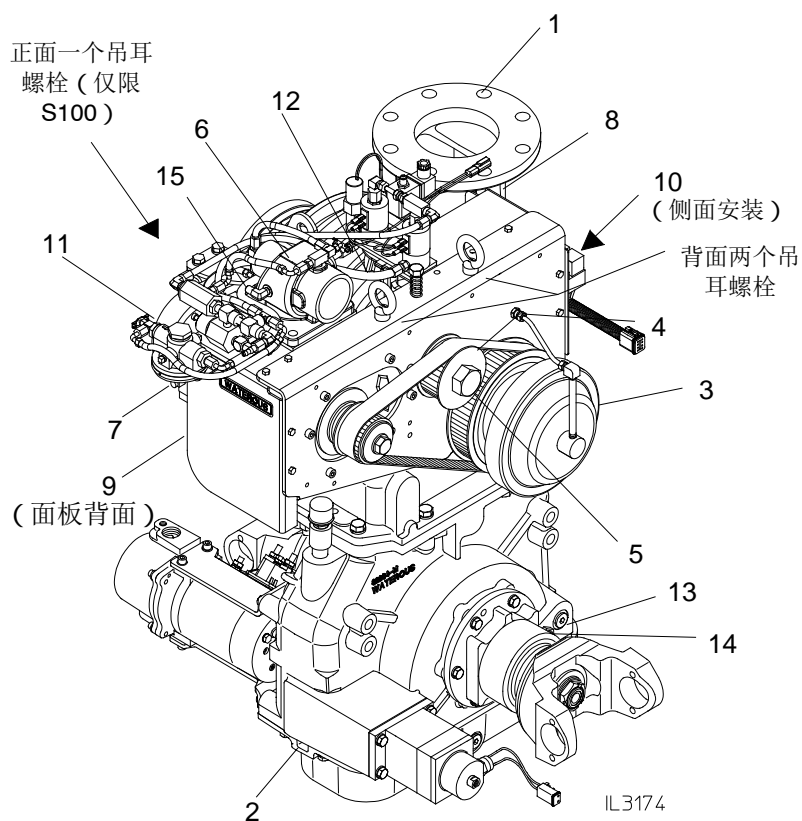
和气动离合器采用扩展式叶轮轴引导泵机传动，进而驱动空气压缩机（主机）

。重要的是确保消防泵在压缩机运行时持续供水。在水流不足的情况下启用消防泵可能会导致消防泵和/或压缩机受损。

备有的标准件

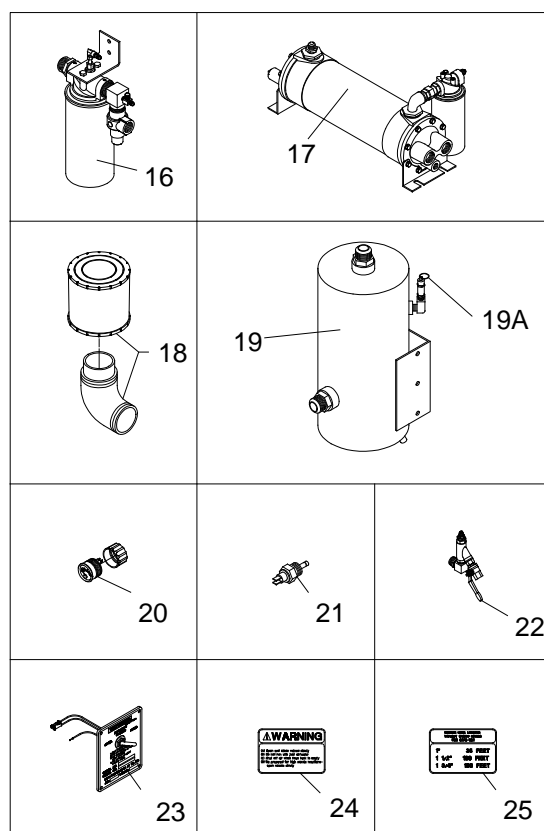
压缩机安装件		OEM 远程安装的车载压缩机组件。	
参考编号	描述	参考编号	描述
1	消防泵 (P.T.O. 应用独立安装)	16	油气分离器
2	消防泵传动装置或 P.T.O.	17	油液冷却器
3	气动离合器	18	空气过滤器和弯管
4	空气过滤器和弯管	19	压缩机机油箱
5	传动带调整硬件	19A	安全释压阀
6	进气阀	20	油温表
7	自动平衡阀	21	油温传感器
8	气动离合器电磁阀	22	机油冷却器、滤水器和冲洗阀
9	空气压缩机	23	电动自动同步控制面板
10	电气继电器面板	24	空调系统操作面板铭牌
11	平衡微调阀 (BTM)	25	CAFS 软管规格铭牌
12	进气微调阀 (AITV)		
13	变速箱注油塞		
14	变速箱油位窥视镜		
15	#4 JIC 油液净化管连接件		

组件



注：显示为卸下护带罩的装置。

OEM 远程安装的车载压缩机组件



IL3006

CAFS 喷嘴/流量/软管组合

喷嘴

压缩气体泡沫可通过各种类型和大小的喷嘴排放。雾喷嘴会分解泡沫的气泡结构，使膨胀泡沫“润湿”或缩小。同样，当使用指定软管直径的滑膛喷嘴时，较小的管尖会排放“湿润”泡沫。

泡沫液比率

配比器设置为 0.2% 和 0.3%，这通常足以在软管管道内制造供 A 级易燃物使用的压缩空气泡沫。较高的设置会使泡沫表面“更干燥”。较低的设置可能会造成“活塞流”，或由于软管管道内产生泡沫溶液的泡沫浓度不够，致使释放出压力脉冲。

对于 B 级或其他类型的泡沫比率设置，请遵循泡沫液制造商提供的说明。

软管

使用经过软管制造商评定，可以用于 CAFS 的消防软管。由于泡沫是在其流经软管管道时生成的，因此要使用推荐的最短软管，使用静态混合器的情况除外。相比于水或泡沫溶液，压缩空气泡沫的摩擦和水头损失要小得多，因此可以铺设距离更长的消防软管来提供有效的消防水射流。参阅第 6 页的制造中等压缩空气泡沫建议指南。

注：CAFS
能够制造稠度与剃须膏相同的泡沫。虽然此类泡沫相当稳定，排尽所需的时间非常长，但是至关重要是确保泡沫会释放出足够量的水，直接对准火源灭火。此类泡沫通常适用于防御性操作，如防止暴露、障碍物或燃料预处理。



Unload (卸载)/Fixed (固定)/Auto (自动) 控制开关

如果接合了压缩机的气动离合器，Unload (卸载)/Fixed (固定)/Auto (自动) 控制开关允许操作人员在三种空气压缩机压力模式之间进行选择：

1. **Unload (卸载) (待机)** - 空气压缩机基本处于闲置状态，仅生成最小压力 (40 PSI) 以维持压缩机油液流动。仅当 Unload (卸载)/Fixed (固定)/Auto (自动) 控制开关处于“Unload (卸载)”位置且主气压表的读数为“0”PSI 时，才会接合压缩机的气动离合器。
2. **Fixed (固定)** - 气压维持在预设的压力设定值 (150 PSI)。
3. **Auto (自动)** - 气压与排水压力相匹配。

注：每种操作模式下空气控制回路功能的说明，请参阅第 16 页。



警告

软管压力危险。
可能造成严重的人身伤害。
仅使用额定功率达到 200 PSI 或以上工作压力的消防软管。

典型 CAFS 流程 - 手动管道

软管直径	管尖大小	泡沫类型	水流 (GPM)	气流 (CFM)	排水压力 (PSI)	最小 软管长度
1"	1/2"	湿润	20	20	100	35'
1"	3/4"	湿润	30	20	100	35'
1"	3/4"	流体	15	45	100	35'
1-1/2"	15/16"	湿润	80	40	100	100'
1-1/2"	1-3/8"	流体	30	110	100	100'
1-3/4"	15/16"	湿润	90	50	100	100'
1-3/4"	1-3/8"	流体	35	130	100	100'
2-1/2"	15/16"	湿润	120	60	100	150'
2-1/2"	1-3/8"	湿润	190	90	100	150'
2-1/2"	2"	流体	50	155	100	150'

典型 CAFS 流程 - 便携式主流 (美联储由2-1/2 “行”)

软管直径	管尖大小	泡沫类型	水流 (GPM)	气流 (CFM)	排水压力 (PSI)	最小 软管长度
2-1/2"	1-3/8"	湿润	300	100	140	150'
2-1/2"	1-1/2"	湿润	340	120	140	150'
2-1/2"	1-3/4"	湿润	380	135	140	150'
2-1/2"	2"	湿润	400	140	140	150'

湿泡沫：稠度与融化的冰淇淋相同 - 灭火

流体泡沫：稠度与剃须膏相同 - 防止暴露

操作

配备 Eclipse ES

压缩空气泡沫装置的消防车可以在多种抽吸模式下运行：仅限水、无压缩空气的泡沫溶液、压缩空气泡沫和压缩空气，压缩空气仅用于操作气动工具、灌注救援气囊等支援

性作业。可以从一个排放口抽吸水，从另一个排放口抽吸泡沫溶液，从其他排放口抽吸压缩空气泡沫，或者同时从多个排放口抽吸不同浓稠度的泡沫（膨胀比）。

注：进行任何操作都必须密切监控压缩机仪器的运行。

抽水操作

所有装置操作均始于抽水。参阅以下用法说明，了解如何操作 Waterous 消防泵抽水：

- F-1031 第 2117 部分 *Waterous S100* 系列离心消防泵操作和维护说明
或
- F-1031 第 2109.1 部分 *Waterous CX* 系列离心消防泵操作和维护说明

对于仅用水的操作，压缩机开关应设在 “OFF (关)” 位置，以解除空气压缩机。

小心

过热危险。
可能造成消防泵和/或压缩机损坏。

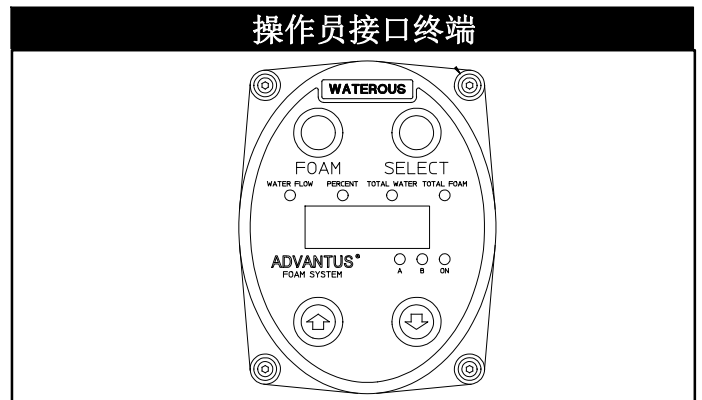
在水流不足的情况下运行装置会造成消防泵和/或空气压缩机系统损坏。

Advantus_ 泡沫泵操作 (可选)

一旦接通电源，软件版本号即会显示。装置随后会显示流量。

由于指定百分比的电导率测量与流量变化混合在一起，因此校准数据按阵列存储。阵列包含使用各种参数测得的不同流量数据（介于数据阵列中的流量之间）。

操作员接口终端



正常操作期间，OIT 会显示流量、百分比组合、总水量或产品总量。

选择	<p>选择要显示的数据。默认显示流量。按 SELECT (选择) 按钮即滚动显示列表, 然后返回列表顶部。相关 LED 灯会亮起, 表明显示哪些数据。</p> <p>流量 混合百分比 总水量 产品总量</p> <p>长按 SELECT (选择) 按钮超过两秒会将显示屏锁定在当前位置。再次按 SELECT (选择) 按钮会解锁。</p>
向上箭头	一旦混合百分比显示, 当前的混合设定值也会显示。随后每次按向上箭头按钮会使混合设定值增加 0.1%。超时十秒后, 显示器会返回 Flow Rate (流量) 显示屏幕。
向下箭头	一旦混合百分比显示, 当前的混合设定值也会显示。随后每次按向下箭头按钮会使混合设定值减少 0.1%。超时十秒后, 显示器会返回 Flow Rate (流量) 显示屏幕。 Total Water (总水量) 显示期间同时按向上箭头和向下箭头按钮, Total Water (总水量) 储液器会复位归零。 Total Product (产品总量) 显示期间同时按向上箭头和向下箭头按钮, Total Product (产品总量) 储液器会复位归零。 Flow Rate (流量) 显示期间同时按向上箭头和向下箭头按钮, 会进入 MANUAL (手动) 操作模式。参阅以下 Manual Mode (手动模式) 操作。 Mix % (混合百分比) 显示期间同时按向上箭头和向下箭头按钮, 会转至默认的百分比。
泡沫	按 FOAM (泡沫) 键会交替启动和停止泡沫操作。 FOAM LED (泡沫 LED 灯) 会在控制器运行时亮起。 FOAM LED (泡沫 LED 灯) 会在电机控制输出活跃时闪烁。当消防泵最初延迟, 或当系统正在运行但未检测到水流时, LED 会亮起, 但不会闪烁。 如果检测到水流, 并且一个或两个传感器的输入读数全都满格, 即会标记传感器出错。一旦按下 FOAM (泡沫) 按钮以表明系统未正常运行, 错误 SEn1 或错误 SEn2 会显示。在这种情况下, Manual Mode (手动模式) 会起作用, 且必须使用。
手动模式	如果显示屏正在显示流量, 同时按向上箭头和向下箭头按钮, % MIX LED (百分比混合 LED 灯) 会亮起, 并且显示屏幕会显示默认值 - 2.0。使用向上箭头和向下箭头键, 每次按下该键会使该值增加或减少 0.5。 注: 消防泵输出量按 50 GPM 时泡沫和水的理论比率起算。 再次同时按向上箭头和向下箭头会退出 MANUAL (手动) 模式, 并使消防泵停机。 NOTE: Motor/Pump Assembly will operate in manual mode whether or not there is a water flow. If the INJECT/BYPASS valve is in the INJECT position, foam concentrate will be injected into the system, which will waste concentrate.
自动运行	注: 不论水流是否存在, 电机和消防泵组合均会以手动模式进行操作。如果 INJECT/BYPASS (注入/旁通) 阀处于 INJECT (注入) 位置, 泡沫液会被注入系统, 从而导致泡沫液浪费。

仅泡沫溶液操作

要开始使用泡沫溶液, 请遵循上述抽水操作说明。

消防泵运行之后, 打开泡沫泵, 将泡沫液注入水流。参阅第 6 页的 **Advantus** 用法说明, 或参阅 **FoamPro Systems 2001 和 2002 安装与操作手册** (P/N L-0825), 若其配备 **Foam Pro System**。

压缩空气泡沫操作

不论泵机是接驳尾水管、水箱或消防栓，Eclipse ES CAFS 设计均能提供最低 80-90 SCFM @ 125 PSI 的气流。当速度设定为典型的发动机怠速 (600-700 RPM)，并且泵机传动比为 2.27 时，空气压缩机能够提供 80-90 SCFM @ 125 PSI 的气流。

注：为进行压缩空气泡沫操作，通常会将压力释放到 80-120 PSI 之间。将排水压力设定至需要的水平。

注：压缩空气泡沫没有淡水或泡沫溶液的液压特性，因此标准泵机液压系统做法不适用于 CAFS 操作。

小心

作业速度限制。
可能造成消防泵和/或压缩机损坏。
Eclipse ES 压缩机的最快作业速度可达 8950 RPM。切勿允许压缩机在速度超过 8950 RPM 时运行。
压缩机速度计算公式为： $(\text{发动机速度}) \times (\text{泵机传动比}) \times 2.5$ 。



警告

喷嘴反作用力危险。
可能造成软管操作人员的人身伤害。
进行压缩空气泡沫操作期间打开喷嘴时，喷嘴的反作用力会显著增加。缓慢打开 CAFS 喷嘴。

小心

压缩机起动危险。
在压力下启动压缩机可能造成离合器损坏和/或发动机彻底毁坏。
留出充裕的时间供压缩机释压，然后再运行压缩机。



警告

““活塞流”危险。
可能造成软管操作人员的人身伤害。
泡沫液必须先于压缩空气到位，以防止出现“活塞流”。如果泡沫液未到位，使用不稳定的喷嘴排出未混合的水和空气。

开机运行泵机和泡沫配比器之后，执行以下操作：

1. 将 Auto Sync (自动同步) 控制系统调至 “UNLOAD (卸载)” 位置，并查看主气压表的读数是否复归为 “0” PSI。
2. 将压缩机开关调至 “ON (开)” 位置，运行空气压缩机。
3. 将 Auto Sync (自动同步) 控制开关调至 “AUTO (自动)” 位置。气压须升至排水压力上下 5% 的范围内。自动同步系统会上下浮动 5% 以平衡气压和水压，范围为 40 PSI - 150 PSI。
4. 对于普通 A 级易燃物，将配比器设定为 0.2% - 0.4%。配比率取决于所用的泡沫液类型和品牌以及策略目标。
5. 将所需的排放阀打开至半开位置。控制注入排放流量的泡沫溶液量即可设定泡沫膨胀比。较高的溶液流量（排放阀完全打开）会限制准入的空气量，产生膨胀较少的“湿”泡沫。只需关闭排放阀，减少准入的溶液量，即可制造膨胀比较多的“干”泡沫。
6. 将气阀打开至所需的排放位置。调整溶液流量（排放阀设置）以制造所需稠度的泡沫。

要开始进行压缩空气泡沫操作，请遵循上述泡沫溶液操作说明。

仅压缩空气

对于仅压缩空气操作，消防泵必须配备排放旁通系统，重新循环增压箱中的水，帮助消防泵冷却降温。务必在启用旁通系统后进行仅压缩空气操作。

消防泵循环利用增压箱中的水，流经压缩机冷却器后返回消防泵进水口，从而帮助空气压缩机冷却降温。仅压缩空气操作的时间受限于可用的冷却水量。增压箱中的水最终会达到热饱和，从而无法给空气压缩机冷却降温。

启用消防泵之后，务必确保面板上安装的主压力表所显示的水压适当上升。

1. 将 Auto Sync (自动同步) 控制开关调至 “UNLOAD (卸载)” 位置，并查看主气压表的读数是否复归为 “0” PSI。
2. 将压缩机开关调至 “ON (开)” 位置，运行空气压缩机。
3. 将 Auto Sync (自动同步) 控制开关调至 “FIXED (固定)” 位置。气压升至空气压缩机预设的压力设定值，大约为 150 PSI (10 bar)，同时让发动机开足马力。

小心

过热危险。
可能造成消防泵和/或压缩机损坏。
超长时间将 Eclipse™ 作为空气压缩机使用会导致泵内水源过热。限制将 Eclipse ES 作为空气压缩机使用的时间可有效防止消防泵或空气压缩机损坏。密切监控压缩机温度计。面板上安装的警报灯系统亮起亦表明压缩机系统过热。

注：延时进行仅压缩空气操作需要将外部水源连接到消防泵进水口，并关闭增压水箱与消防泵的连接阀，以帮助压缩机正确降温。



警告

气源危险。

可能造成严重的人身伤害或死亡。

切勿将压缩空气泡沫装置用作任何自助式吸气装置 (SCBA) 或任何吸气供应的气源。

4. **对于较低的工作压力：**将 Auto Sync (自动同步) 控制开关调至 “AUTO (自动)” 位置，并使用发动机节流阀控制气压。
5. 将排气软管连接到消防泵操作员面板上的装置，然后打开供气阀。

关机程序

压缩空气泡沫操作

关闭压缩空气泡沫操作请遵循以下说明：

1. 关闭排气阀。
2. 关闭泡沫配比器。
3. 让清水流经排放软管，直至看不见任何泡沫。

4. 关闭排放阀。
5. 将 Auto/Sync (自动同步) 控制开关调至 “UNLOAD (卸载)” 位置。
6. 将空气压缩机开关调至 “OFF (关)” 位置。

压缩机停止运行之后，系统会自行通风排气，压力容器/机油箱排放压缩空气时会发出清晰可见的嘶嘶声。

压缩机自动关机 (过热)

Eclipse™ ES

空气压缩机具有压缩机过热自动关机功能。自动关机功能可在压缩机过热时保护压缩机系统免于严重损坏。

压缩机过热

如果检测到压缩机内部油温过高 (250 及以上)，压缩机离合器会松开，*压缩机会停止运行*，同时压缩机过热指示灯会亮起。*水泵和泡沫配比系统会继续运行，不受压缩机关机影响*。重启压缩机请遵循以下步骤：

1. 纠正错误，检查油位、冷却管道和重新循环管道 (若使用增压水箱) 等。
2. 遵循以下步骤重新设置自动关机功能：
 - a. 将 Auto/Sync (自动同步) 控制开关调至 “UNLOAD (卸载)” 位置。
 - b. 将压缩机开关调至 “OFF (关)” 位置。

现在可遵循“操作”部分的标准说明重启压缩机。若在将压缩机开关调至 “ON (开)” 位置时尚未纠正错误，自动关机功能会立即激活，同时压缩机过热指示灯会亮起。

维修与维护



警告

压力危险。

可能造成严重的人身伤害。

加盖封闭的排放口、安装阀门并灌注气液的软管管路以及空气压缩机机油箱可能含有压缩空气。尝试拆装任何管口盖、配件、喷嘴或进行维护之前，务必释放所有压力，以防造成严重伤害。

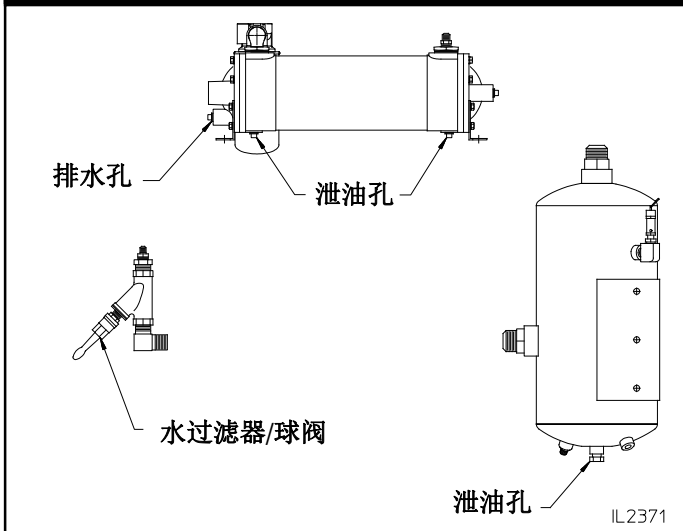
过多热量集聚和油液系统污染是造成压缩机系统问题和过早磨损的最常见原因。正确操作和维护的压缩机系统的使用寿命远长于其安装所在的车辆。遵循以下指南可以预防严重损坏。

1. 储油/机油箱配有观测计。油位应大约处在窗口上方中间的位置。在启动系统之前检查油量 (系统大约存有 2-3 加仑的油)。如果系统最近运行过，关机之后等待十分钟，以待油量稳定，然后再检查油位。压缩机使用非发泡液压油。此油被 ISO 标准归类为 ISO 68

粘度油品，许多品牌都销售此油。很多品牌均将其作为“抗磨损”液压油销售，可从汽车零部件或润滑油供应商购得。

2. 压缩机需要定期循环轮转。每周运行压缩机，使空气流动 15-20 分钟。这将确保压缩机转子涂有润滑油，除去压缩机内可能出现的潮气。
3. 系统最初运行 30 个小时之后须更换机油。此后，机油须每年更换一次。油冷却器底部配有泄油孔 (见油冷却器泄油孔位置)。注油盖位于观测计的顶部。
4. 更换机油的同时更换压缩机系统旋入式机油过滤器。
5. 更换机油后运行压缩机两分钟，然后重新检查油位，并在必要时添加机油。**不得过度灌装。**
6. 每周目视检查压缩机油系统是否漏油。
7. 水过滤器安装在油/水冷却器进口上 (见油冷却器泄油孔位置)。水过滤器须每周定期检查和清洁。水过滤器堵塞会减少冷却水的流量，导致压缩机系统过热。

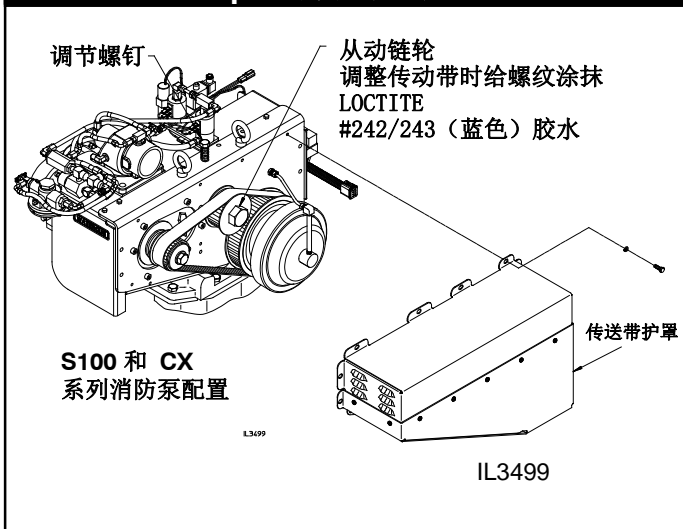
油冷却器泄油孔位置



8. 每隔半年检查空气压缩机 PolyChain® 驱动装置是否损坏或过度磨损，或根据使用数量提高检查频率。施加 10-12 磅力至驱动轮和从动链轮跨距中点的传送带，以检查传动带张力。传动带应弯曲 .250 至 .313”。

PolyChain 更换与调整

Eclipse 传动带张力调整



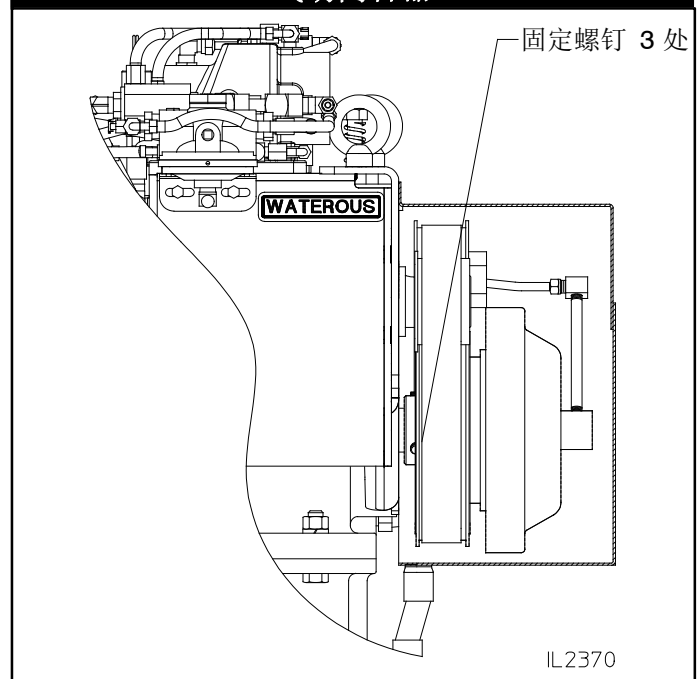
9. 传送带张力为出厂设置。无需进一步调整，除非传送带松动或拆卸用以维修其他组件。
安装同步传送带时，务必确保其张力足以防止轮齿跳跃（松脱）。避免将张力设得极高，这会减少传送带寿命，并可能损害其他驱动组件。
- 拆下传送带护罩。
 - 松开从动链轮。
 - 顺时针方向转动调节螺钉，以增加传送带张力。将弹簧高度调至 1-1/8 英寸。
 - 对于新传送带，张力的设定标准如下：施加 10-12 磅力至跨度最长的传送带的中点，允许传送带弯曲 1/4 - 5/16 英寸。切勿过度拧紧传送带。
 - 给螺丝涂抹 loctite #242/243（蓝色）胶水，然后拧紧从动链轮。扭矩为 230 ft-lbs
 - 安装传送带护罩。

小心

传送带张紧度危险。
可能造成过度磨损或断裂。
过渡拧紧 Eclipse ES 上的传送带可能会导致过度磨损或断裂。

10. 但凡检查空气压缩机 PolyChain®，亦同时检查气动离合器。检查固定螺钉是否拧紧、稳固（见气动离合器）。这些螺钉负责将离合器固定在短轴上。若任何固定螺钉松动，则拆下该螺钉，清洁并涂抹 Loctite 243 蓝色胶水至螺纹。重新安装螺钉并拧紧。固定螺钉必须接合轴槽以实现正确定位。

气动离合器



11. 检查压缩机进气过滤器，并在必要时更换。装置运行所处的环境将决定空气过滤器的更换频率。在任何环境下，至少每年更换。
12. 每隔 24 个月，或者在装置的耗油量突然增加后，立即更换油气

分离器滤芯。耗油突然增加的原因可能是滤芯的内膜有孔，导致油漏出，并随压缩空气一同排出。

13. 在寒冷天气，彻底排干压缩机油/水冷却器中的水，以防止冰冻损坏（见油冷却器泄油孔位置）。

检修计划

检查油位/漏油情况	更换 * 压缩机油和过滤器	检查 PolyChain® 和离合器	更换油气分离器滤芯	检查进气 过滤器	检查并清 洁水过滤 器
每日或每次使用之后	每年	半年	每隔 24 个月	每月	每周

* 使用 ISO 68 液压油

注：空气控制回路功能的说明，请参阅第 16 页。

工厂会在发货前预设和调整 Eclipse™ ES 空气控制回路。在大多数情况下，出厂设置的性能符合标准 CAFS

和辅助空气应用的要求。FIXED（固定）空气操作的出厂设置为 145-150

P.S.I.G，AUTO（自动）空气操作会自动调整设置以匹配消防泵的排放压力 (+/- 5%)。

如果空气控制回路需要更改，或者回路的出厂设置丢失，则遵循以下程序对系统进行“微调”。

1. 预设进气微调阀 (AITV)：关闭阀门，然后旋转三圈打开阀门。
2. 将平衡微调阀 (BTV) 预设为全开。
3. 启动消防泵并保持怠速，并建立流经排放口或增压水箱循环的水流。
4. 将自动同步控制面板设为 UNLOAD（卸载）模式并关闭所有排放口。
5. 将压缩机开关调至“ON（开）”位置，启动空气压缩机。
6. 查看主气压表的读数（应为 40-50 P.S.I.G.）。在 UNLOAD（卸载）模式下，须始终保持此最低气压值，以保持压缩机内部的油液循环。

固定及自动模式的最终调整

固定气压模式

1. 找到固定压力调节器。请注意，该调节器具有一个带锁紧螺母的调节螺钉。
2. 松开该调节器的锁紧螺母。
3. 将自动同步控制面板上的操控装置调至 FIXED（固定）位置。压缩机会设定压力值并保持（调节）。
4. 调节固定压力调节器上的螺钉，同时监测气压表的读数变化，直至达到所需的压力值。向内转动螺钉会增压。向外转动螺钉会减压。
5. 一旦达到所需的调节压力，拧紧锁紧螺母。
6. 改变压缩机的运行速度并监测气压表读数，以检查固定调节器是否起作用。压力应稳定维持在固定的压力设定值。

完成 FIXED（固定）气压模式的最终调整之后，继续设置 AUTO（自动）气压模式。

自动气压模式

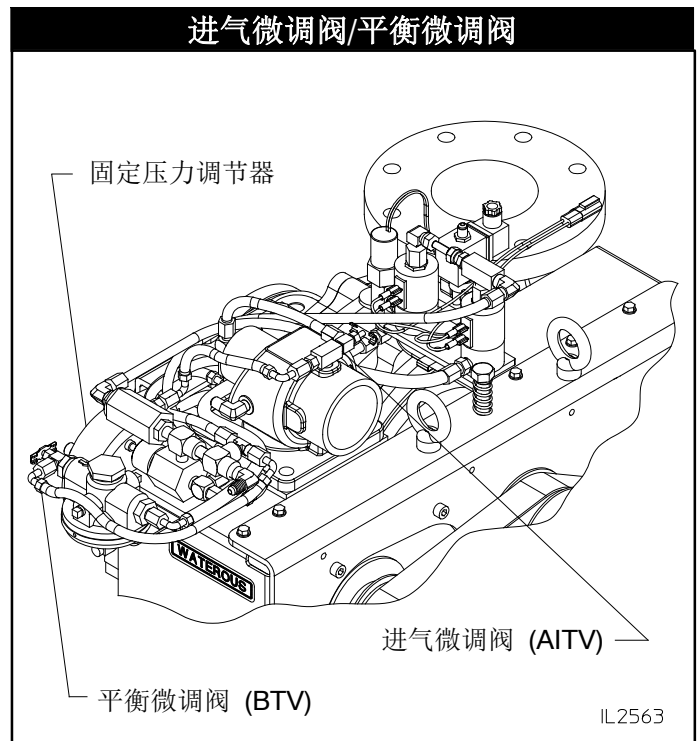
1. 将自动同步操控装置调至 AUTO（自动位置），同时消防泵保持在 100 P.S.I.G. 的主排放流量和最低流量运行。
2. 密切监测主排水压力表和气压表。压力读数应相同。若不同，转至第 3 步。

进气微调阀 (AITV)

3. 如果气压太高，以半转增量关闭微调阀。监测水压表和气压表，直至压力相匹配。如果压力匹配，无需进一步调整，并转至第 5 步。若气压太低，半转打开微调阀，然后检查水压表和气压表。如果气压仍太低，半转打开微调阀。一旦气压匹配，无需进一步调整，并转至第 5 步。但是，如果气压仍太低，转至第 4 步。

请注意，进气微调阀现已从完全关闭位置旋转打开了四圈。旋转打开微调阀建议不要超过四圈。为延伸微调阀的范围，使用平衡微调阀 (BTV)。

4. 旋转一圈，将 BTV 从完全打开位置调至关闭位置。检查水压表和气压表。如果气压仍太低，再旋转一圈关闭 BTV 并查看气压表。重复此过程，直至气压匹配或稍高于水压。使用 AITV 并遵循第 3 步操作即可完成最终调整。
5. 改变消防泵的排放压力并监测水压表和气压表读数，以检查平衡阀是否起作用。气压应紧随并匹配水压。若不是，重复最终调整程序。



Waterous CAFS 客户故障排除指南

如果压缩空气泡沫系统无法正常运行，知道该怎么做即变得非常重要。本故障排除指南可帮助您诊断、隔离和解决所遇到的问题。

问题	原因	解决方法
空气压缩机供气不足		
空气压缩机是否正在运行？	否 - 启动离合器供气不足 (Eclipse)	修复漏气或重新向启动离合器供气。检查电动 3 通电磁阀的操作。
	否 - PTO 未运行	确认“OK TO PUMP”灯亮起。若未亮起，按需要修复。
	是 - 确认电动自动同步设置	压力如下： 固定和卸载模式下的气压为 20- 50 PSI 固定模式下的气压为 45- 150 PSI 自动模式下的气压匹配泵排放压力 (+/- 5%)
空气压缩机正常运行，但未向排放口供气		
	排气电磁阀发生故障	检查排气电磁阀的电源和操作。根据需要进行修理或更换。 检查电磁阀的接线是否正确（极性敏感）- 参阅 F- 1031 第 3027 部分 (S100 Eclipse) 或 F- 1031 第 3028 部分 (CX Eclipse) 或接线图。
	空气止回阀发生故障	检查空气止回阀的方向（箭头指向排放口），并按需要纠正
	进气微调阀未调整	参考第 12 页的“空气控制回路校准说明”。
	进气微调阀 (AITV) 碎片 清理进气微调阀 (AITV) 中的碎片。	从气门进气修剪干净碎片 (AITV)。
	最小压力阀卡死	根据需要拆卸并清洗或更换
FIXED（固定）和 RUN（运行）模式会使压力增加，AUTO（自动）和 RUN（运行）不会导致压力增加		
	平衡微调阀供水不足	参考第 12 页的“空气控制回路校准说明”。
排气压力与排水压力不匹配 (+/- 5%)		
	排气压力高于排水压力	回路漏气或脱离。查探红色软管回路，找出漏气位置并根据需要修复。
	气压表未连接到正确位置	检查气压表连接到电动自动同步控制装置的黑色电磁阀上的主气压分接头。
	水压表未连接到正确位置	检查水压表连接到三维装配图所示的位置。
	进气微调阀未调整	参考第 12 页的“空气控制回路校准说明”。
	气压表或水压表未校准	根据需要重新校准和/或更换。
压力安全阀打开		
	平衡微调阀完全关闭	参考第 12 页的“空气控制回路校准说明”。

问题	原因	解决方法
系统过热	空气压缩机中的油位低	检查漏油情况并根据需要进行修理。注入 ISO 68 粘度液压油，直至窥视镜的中间。
	机油冷却器的水过滤器堵塞	拆卸过滤器并清理筛网。
	供水不足	检查消防泵内的水循环情况（TANK TO PUMP（从水箱流向消防泵）阀完全打开，TANK FILL（水箱注水）阀打开 1/4）。
	供水过热	为消防泵供应凉水，打开排水阀或 TANK FILL（水箱注水）阀，让热水蒸发掉。
	压缩机在 UNLOAD（卸载）模式下运行速度过快	切勿让压缩机的运行速度超过 8950 RPM。压缩机速度计算公式为：驱动装置（发动机）速度 x 2.5 x 消防泵变速器的齿轮速比。
温度表失效	电线未连接	检查仪表、发送装置和电源的电线连接情况。
	电线连接不当	检查接线的顺序是否正确（绿色电线直达大端子，黄色电线直达小端子 - 参阅 F-1031 第 3027 部分 (S100 Eclipse) 或 F-1031 第 3028 部分 (CX Eclipse)）。
油耗过量	油箱溢油	处于水平面时检查油位。使油位降至窥视镜的中间。
	流量超过 200 CFM	降低 RPM，让 CAFS 内部用油循环流动并重新检查油位。
	油气过滤器破洞或损坏	气流流量超过 200 CFM。更换空气过滤器，让 CAFS 内部用油循环流动，然后关闭消防泵 15 分钟并检查油位。
	油液虹吸管和止回阀	检查油液虹吸管是否堵塞，检查止回阀是否正常运行。
压缩机排放时间过长（时间可能会有所不同）	进气微调阀关得过紧	参考第 12 页的“空气控制回路校准说明”。
	进气微调阀内有碎片	清洁微调阀并参考第 12 页的“空气控制回路校准说明”
发动机熄火后压缩机仍在运行	电动自动同步控制系统处于 FIXED（固定）或 AUTO（自动）位置	将电动自动同步控制系统调至 UNLOAD（卸载）设置。
	压缩机负载运行	在此条件下运行会导致压缩机油在压缩机内部集聚，造成与液压泵类似的状况。允许空气排出，重启压缩机，然后立即排放空气，以纠正问题。
	空气压缩机锁定	由于压缩机油和润滑油不足。修理或更换压缩机。

问题	原因	解决方法
泡沫溶液不佳（湿或干）	使用润湿剂代替泡沫	冲洗系统，并加装“A”级泡沫。
	泡沫不足	检查 Foam Pro 系统是否运行。检查储油箱内是否有泡沫。确保泡沫供应阀开启并且 Y 过滤器洁净。参考 Foam Pro 使用说明书。
	直达排放口的空气管道尺寸错误	参阅 F-1031 第 3027 部分 (S100 Eclipse) 或 F-1031 第 3028 部分 (CX Eclipse) 的“气体分配管尺寸指南”。
供水系统内含泡沫	泡沫大量流入水箱	冲洗水箱和泵机，直至泡沫清除干净。
	泡沫细胞漏进水箱	泡沫箱和水箱共用一面箱壁。如果确认存在泄漏，修理泡沫箱，并冲洗水箱和泵机，直至泡沫清除干净。
	泡沫配比歧管止回阀发生故障	如果上述问题已得到纠正，水箱内含泡沫的最终原因可能是泡沫配比歧管止回阀发生故障。拆下与泡沫歧管呈直角的泡沫排放阀的盖子，打开排放阀，使泵机排放阀压力升至 30-40 PSI，进行故障排除。关闭泵机，监测相应的排放阀压力表，检查排放阀压力是否下降。如果压力下降，即表明泡沫歧管止回阀存在泄漏，需要修理。
压缩机油气中含水	油冷却器泄漏	隔离热交换器，并检查是否存在泄漏。必要时更换。（原因通常是冻结。）
	排气止回阀发生故障	确认方向（箭头指向排气阀）。必要时更换。
离合器冒烟	将电动自动同步控制系统调至 FIXED（固定）或 AUTO（自动）模式后运行压缩机。	停止运行压缩机，将电动自动同步设置调至 UNLOAD（卸载）位置，允许压缩机排气，然后再运行压缩机。
	高速 RPM 运行	降低发动机 RPM 运行速度，并将发动机调至 UNLOAD（卸载）位置，主气压表读数归“0”。
	切勿在重新运行之前排放压缩机内的气体	让压缩机有足够的时间来排气。将压缩机调至 AUTO（自动）和 UNLOAD（设置）并重新运行。
	离合器齿盘或齿板受污染	检查离合器齿盘或齿板是否受到污染（油、污垢、泡沫等）。必要时进行清洁或更换。
	离合器气压低或供气泄漏。	检查供气端的气压。检查供气管道是否存在泄漏。
	压缩机锁定	检查整个系统并根据需要进行修理。
安全阀开启，但压力低。	机油箱失火损坏安全阀	检查系统和油位。更换安全阀。一旦完成修理，立即运行压缩机，观察安全阀排出的油气。安全阀发生故障的一个迹象是整个机油箱隔间内有油。检查机油箱着火迹象。
压缩机锁定	压缩机内有碎片	检查整个系统并根据需要进行修理。

空气控制回路功能

CAFS

空气控制回路可在以下三种空气压缩机压力模式下运行：
UNLOAD (卸载)、**FIXED (固定)** 和 **AUTO (自动)**。

所有 CAFSystem

装置使用相同的基本空气控制回路，包括 Eclipse™ 和 Eclipse™ ES 型号装置。

本说明书包含每种模式下控制空气系统组件相互作用的说明和图解以及特定组件的运行说明，

此外也会描述空气压缩机关机后空气控制回路的状态。

目录

空气压缩机压力模式

UNLOAD (卸载) 17

FIXED (固定) 18

AUTO (自动) 19

空气压缩机关机 20

系统组件功能

进气阀 21

固定气压调节器 22

先导式平衡阀 23

梭阀 24



空气压缩机压力模式 UNLOAD (卸载)

空气压缩机基本处于闲置状态, 仅生成最小压力 (40psi) 以维持压缩机油液流动。

注: 仅当

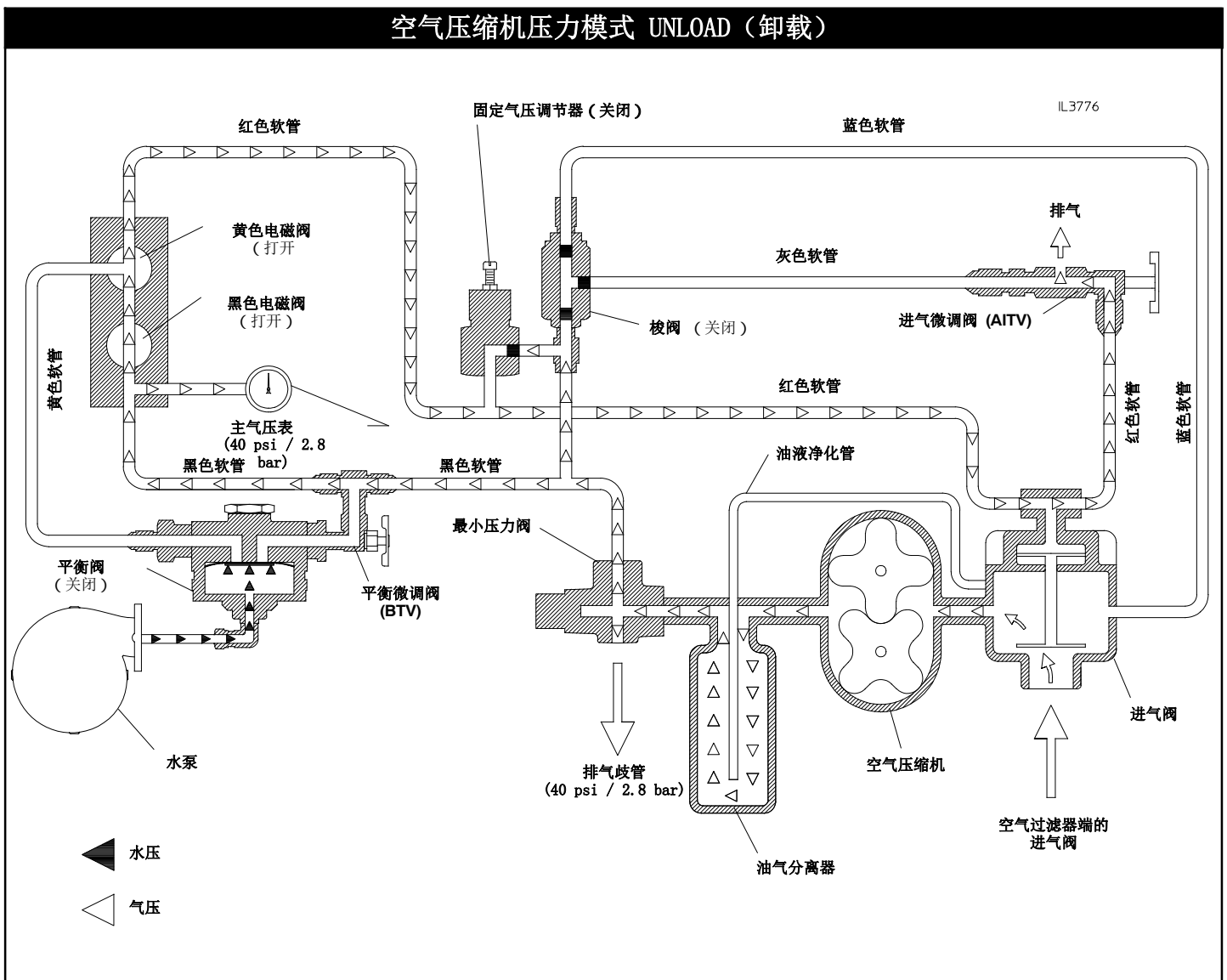
Unload (卸载) /Fixed (固定) /Auto (自动) 控制开关处于 “Unload (卸载)” 位置且主气压表的读数为 “0” psi时, 压缩机的气动离合器才会结合。

压缩机运行且自动同步控制面板开关调至 “UNLOAD (卸载)” 时, 以下情况会发生:

- 黄色和黑色电磁阀未通电, 但却打开。
- 主压力表记录了压缩机机油箱压力。
- 梭阀关闭。压缩机进气阀压力低于排放阀压力。
- 固定气压调节器和平衡阀关闭, 对空气回路运行没有直接影响

- 管线和进气阀的尺寸大小使得气压限定在 40-50 psi (2.8-3.4 bar) 范围之内。
- 如果压缩机排放气压高于 40-50 psi (2.8-3.4 bar), 则空气控制回路会关闭进气阀。这会导致空气控制回路压力跌至 40-50 psi (2.8-3.4 bar) 以下, 空气控制回路压力不足以维持进气阀的关闭状态。进气阀打开, 允许空气进入压缩机, 从而导致空气控制回路压力升至 40-50 psi (2.8-3.4 bar) 以上。

注: 始终通过进气微调阀 (AITV) 和排气口调整空气控制回路的气压。通过 AITV 控制放气。



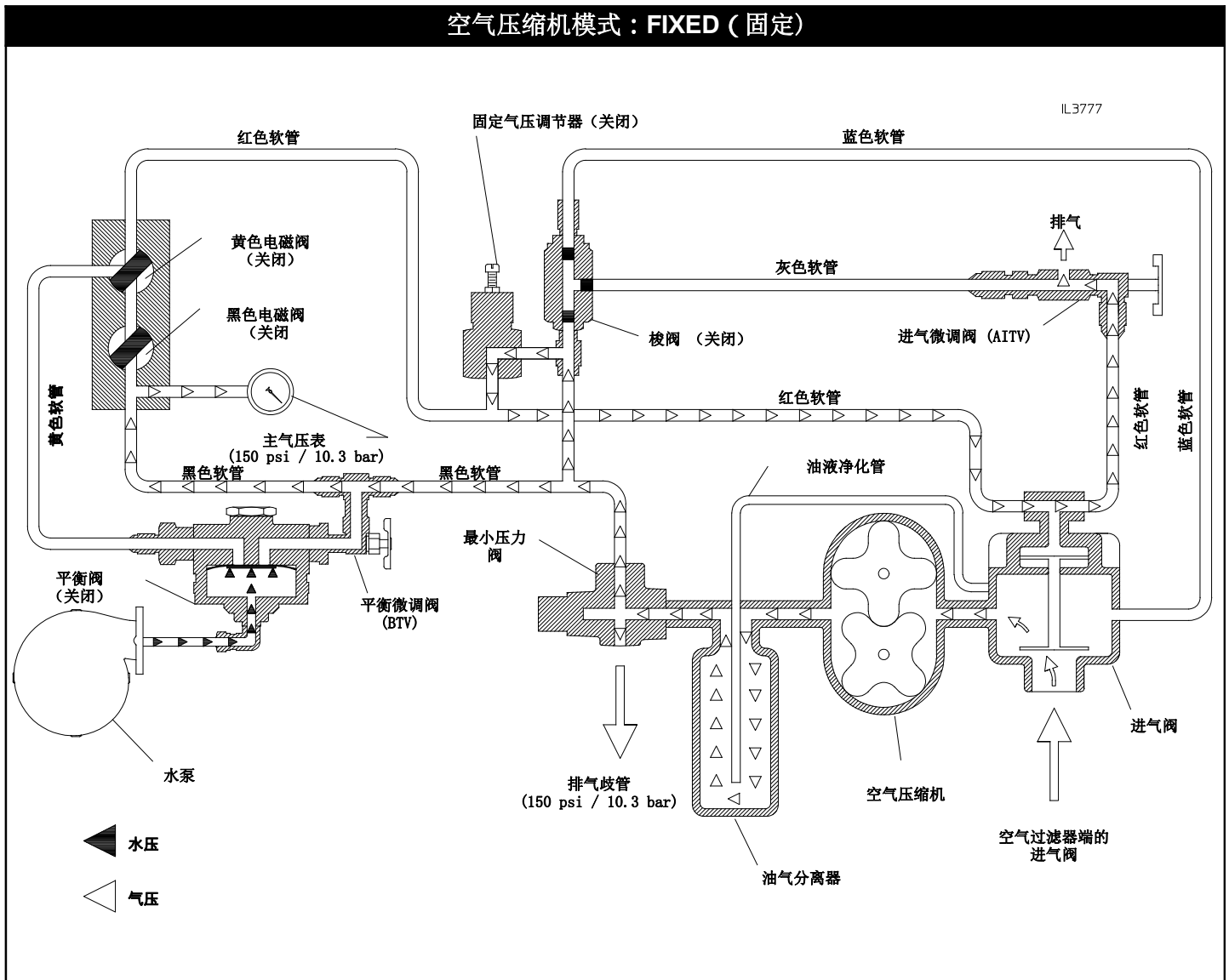
空气压缩机压力模式 FIXED (固定)

气压维持在预设的压力设定值 (150 psi/10.3 bar)。

压缩机运行且自动同步控制面板开关调至“FIXED (固定)”时，以下情况会发生：

- 黄色和黑色电磁阀通电但关闭。
- 主压力表记录了压缩机机油箱压力。
- 梭阀关闭。压缩机进气阀压力低于排放阀压力。
- 平衡阀对空气控制回路的运行没有直接影响。
- 固定气压调节器控制空气回路和进气阀（见“固定气压调节器阀门功能”）。
- 如果压缩机排放气压高于固定气压调节器设定值 (150 psi / 10.3 bar)，固定气压调节器即打开，利用控制气压关闭进气阀（见“进气阀功能”）。这会使控制气压低于 150 psi (10.3 bar)。一旦排放气压低于设定值 (150 psi / 10.3 bar)，固定气压调节器即关闭。现在，控制气压不足以使进气阀保持关闭状态。进气阀打开，允许空气进入压缩机，从而导致空气控制回路压力升至 150 psi (10.3 bar) 以上。
- 固定气压调节器随排放气压变化而适时打开和关闭，以维持设定的压力值。

注：始终通过进气微调阀 (AITV) 和排气口调整空气控制回路的气压。通过 AITV 控制放气。



空气压缩机压力模式 **AUTO** (自动)

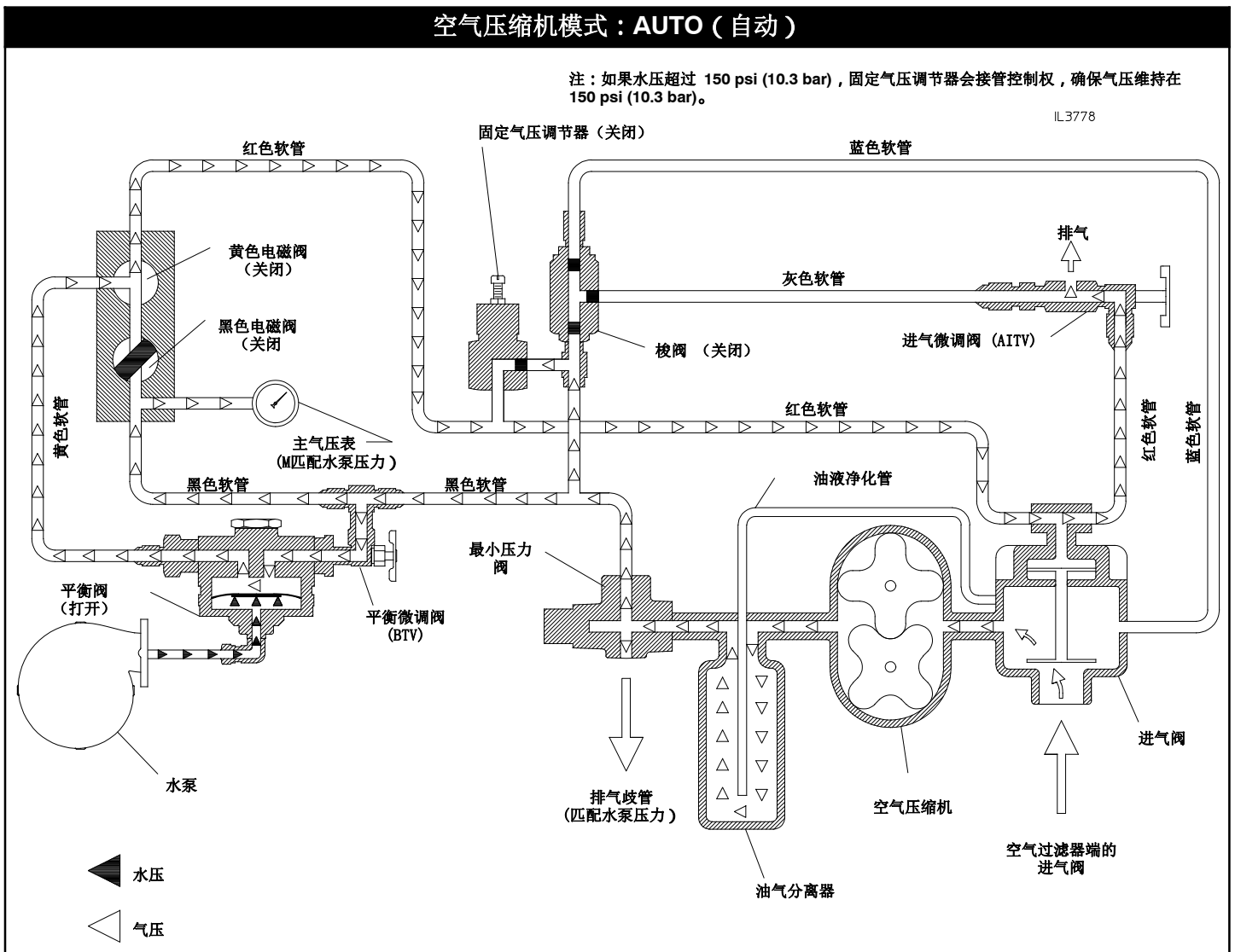
气压与排水压力相匹配。

压缩机运行且自动同步控制面板开关调至 **“AUTO (自动)”** 时，以下情况会发生：

- 黑色电磁阀通电但却关闭，黄色电磁阀打开。
- 主压力表记录了压缩机机油箱压力。
- 梭阀关闭。压缩机进气阀压力低于排放阀压力。
- 固定气压调节器并非主控制设备，用作 **“AUTO (自动)”** 模式的调节器（或最大压力设置）。
- 平衡阀是 **“AUTO (自动)”** 模式的主要气压调节设备（见“平衡调节阀功能”）。
- 如果压缩机排放气压高于水压（例如：100 psi / 8.6 bar）（见“进气阀功能”），然后平衡阀打开，利用控制气压关闭进气阀，使控制气压降至 100 psi (8.6 bar) 以下。一旦排放气压低于水压（100 psi / 8.6 bar），平衡阀即关闭。控制气压不足以确保进气阀关闭。进气阀打开，允许空气进入压缩机，从而导致空气控制回路压力升至 100 psi (8.6 bar) 以上。
- 平衡阀随排气或排水压力变化而适时打开和关闭，以确保水压和气压保持匹配。

注：始终通过进气微调阀 (AITV) 和排气口调整空气控制回路的气压。通过 AITV 控制放气。

注：平衡微调阀 (BTV) 用于校准 **“AUTO (自动)”** 模式的空气控制回路。参阅电动自动同步校准程序。



空气压缩机关机

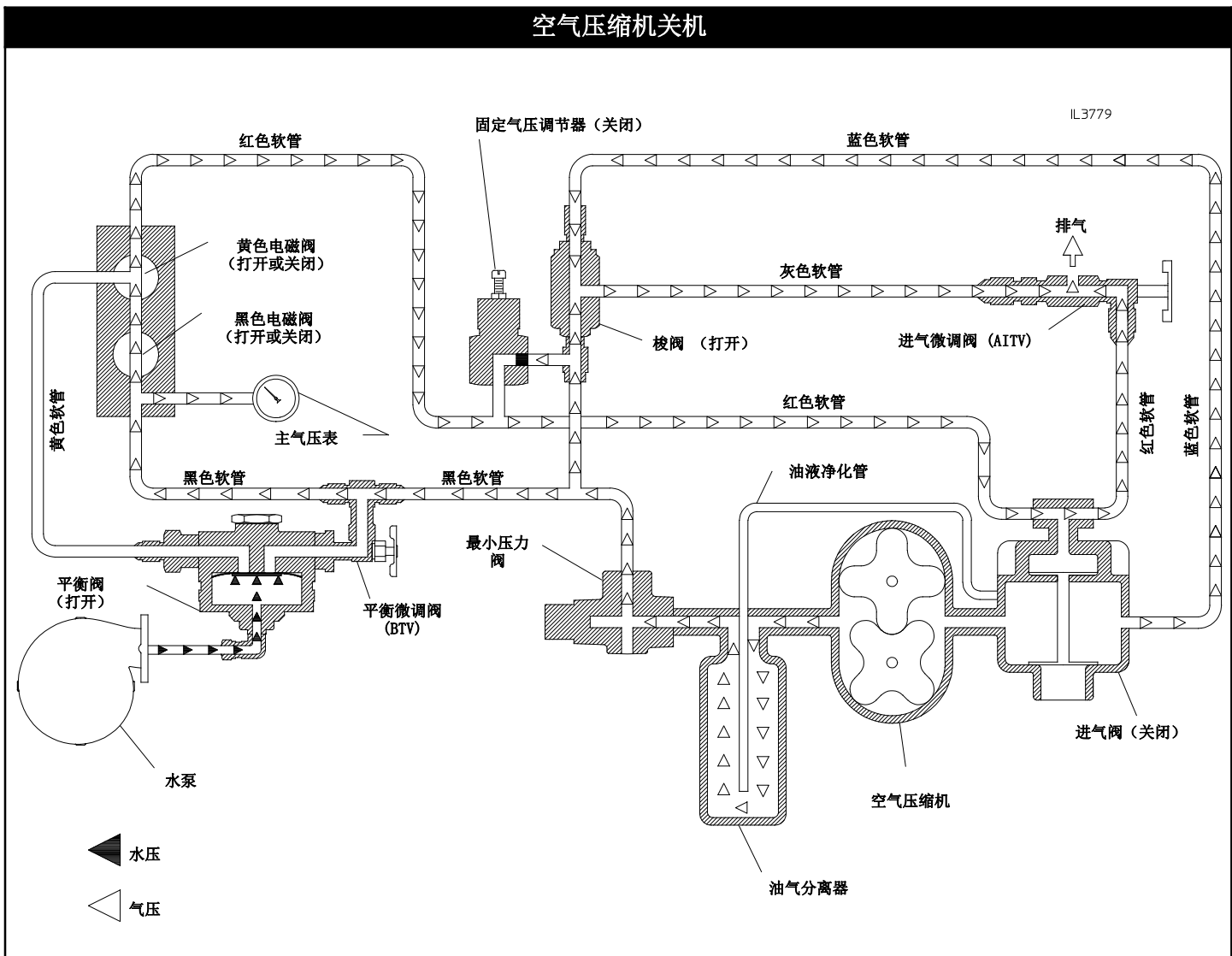
一旦空气压缩机关机或停止运行，以下情况会发生：

- 主压力表记录了压缩机机油箱压力
- 压缩机转子停止转动，压缩机排气口和进气口压力相等。
- 梭阀与往复式活塞的压力相等。由于进气口的压力大于排气口的压力，梭阀会打开（见“梭阀功能”）。
- 梭阀打开后，压缩机排气端的空气可通过灰色排气口排出，这可缓慢降低压缩机和机油箱中的气压。
- 一旦关机，固定气压调节器和平衡阀无法控制空气回路或造成任何影响。它们基本会被绕过
- 也会绕过自动同步电磁阀，无论其打开或关闭，均没有关系。它们对关机没有任何影响。

⚠ **警告**

压力危险。
可能造成严重的人身伤害。

一旦关机，空气控制回路仅会排放压缩机和机油箱内存储的空气。最小压力阀的空气下游不会通过气压控制回路释放。增压空气可能被困在排放管道和软管内。



进气阀功能

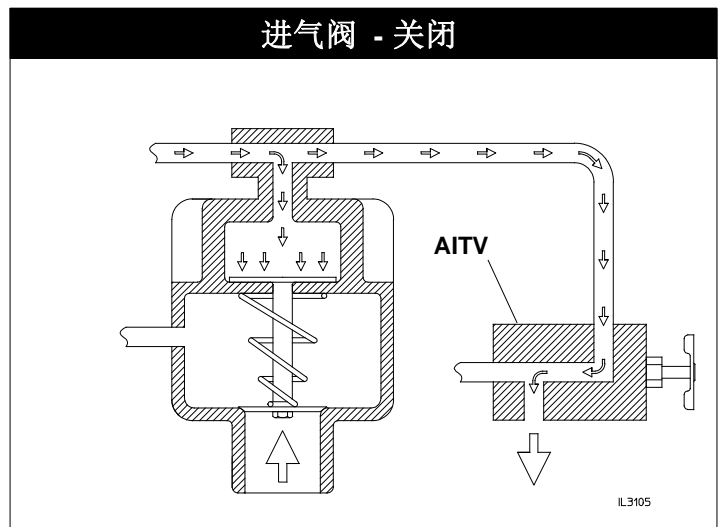
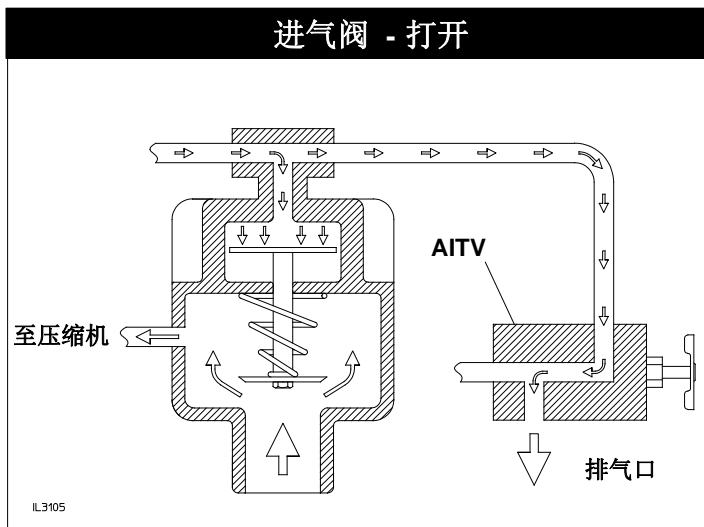
进气阀是空气控制回路的重要组成部分，通过开关来控制空气进入压缩机。进气阀的开关取决于从固定气压调节器、平衡阀或最小压力阀收到的气压信号。

下图显示的是处于打开和关闭位置的进气阀。我们现在来看看进气阀打开和关闭的方法和原因。

压缩机运行时，主阀齿盘后面的气压为负压，只要进气阀控制盘的控制气压较小，进气阀即会打开。只要控制气压较低，进气阀会一直保持打开状态。进气阀打开时，压缩机会吸进更多空气，从而导致压缩机排气口的气压和/或流量升高。

要阻止压缩机的气压升高或限制压缩机的气流，进气阀需要关闭。一旦进气阀控制盘的控制气压超过主阀齿盘的进气压，进气阀即会关闭。一旦进气阀关闭，不会再有空气进入压缩机。压缩机的排气压力保持稳定，空气停止流动。

装置运行期间，进气阀会不断打开和关闭（或调制），以维持气压控制机制所需的气压（固定气压调节器、先导式平衡阀或最小压力阀）。还应注意的是，进气阀拥有一个带排气口的进气微调阀（AIVT）。这可用于按设定速率持续排放控制空气。AIVT用于校准空气控制系统。



固定气压调节器功能

空气控制回路中的固定气压调节器拥有如下两个主要功能：

1. 当自动同步处于“**Fixed (固定)**”模式时，固定气压调节器负责调节空气回路。
2. 当自动同步处于“**Auto (自动)**”模式时，固定气压调节器用作空气回路的调节器或最大压力限制器

固定气压调节器如何工作？

固定气压调节器由如下 5

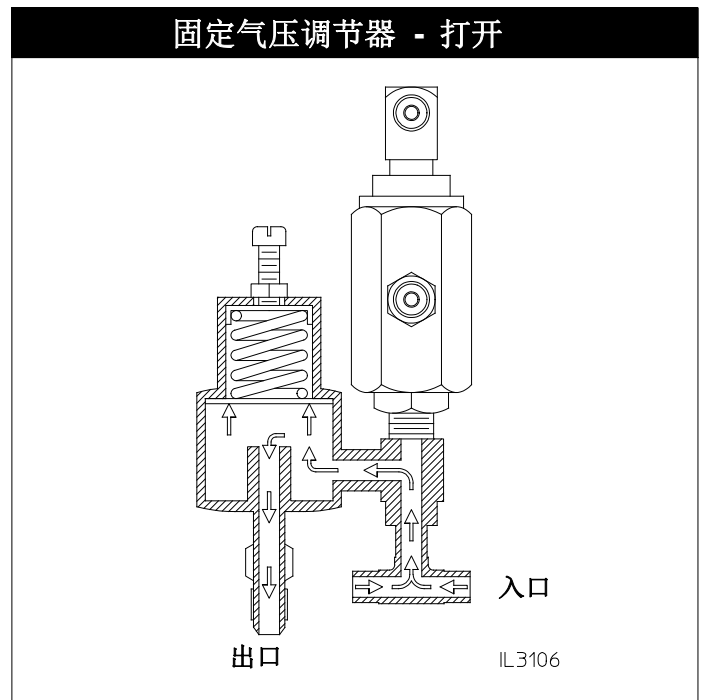
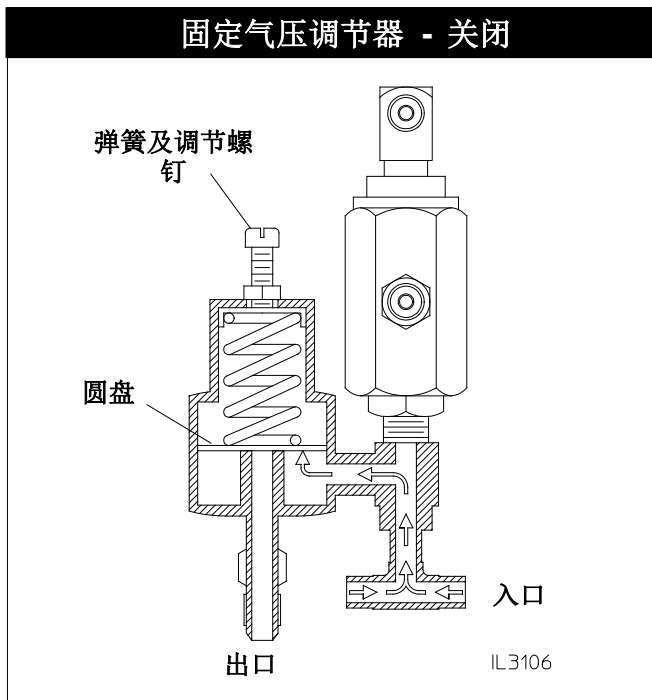
部分组成：进气、排气、圆盘、弹簧和调节螺钉，空气通过进气口进入调节器，然后向圆盘施加压力。圆盘的背面是弹簧和张力调节螺钉（用于增加或减少弹簧张力）。弹簧会向圆盘施加压力以对抗气压。只要弹簧张力大于圆盘上的气压，调节器会保持关闭状态，不让任何空气通过（见“固定气压调节器 - 关闭”）。随着气压上升并大于弹簧张力，圆盘会移动，让空气从排放口排出（见“固定气压调节器 - 打开”）。弹簧会向圆盘施加力量以压制气压（取决于调节螺钉的设置），但气压会不断尝试克服限制，一旦气压足够高，空气即会流出。

当空气控制回路处于“**FIXED (固定)**”或“**AUTO (自动)**”模式时，固定气压调节器如何运行？

固定模式：调节器的运行基本如上所述。如果压缩机排放气压高于固定气压调节器设定值 (150 psi / 10.3 bar)，固定气压调节器即打开，利用控制气压关闭进气阀。这会使控制气压低于 150 psi (10.3 bar)。一旦排放气压低于设定值 (150 psi / 10.3 bar)，固定气压调节器即关闭。现在，控制气压不足以确保进气阀关闭。进气阀打开，允许空气进入压缩机，从而导致空气控制回路压力升至 150 psi (10.3 bar) 以上。

固定气压调节器随排放气压变化而适时打开或关闭，以维持所需的固定气压。

自动模式：固定气压调节器可用作调节器（或最大压力限制器）。固定气压调节器基本与先导式平衡阀同时运行。虽然先导式平衡阀是此运行模式的主调节器，但是固定气压调节器会在后台监测排放气压。如果排放气压高于固定气压调节器设定值 (150 psi / 10.3 bar)，固定气压调节器会打开，允许空气通过并进入进气阀（然后关闭）。这可确保压缩机无法在内部气压高于固定气压调节器设定值的时候运行。



平衡阀功能

平衡阀的主要功能是在自动同步处于“**AUTO (自动)**”模式时调节空气回路。

平衡阀由 5

部分组成：进气口、出气口、隔膜板、进水口和先导式微调阀 (BTV) (见“平衡阀组成部分”)

空气通过 BTV

进入平衡阀和进气口，并向隔膜板施加压力。隔膜板的另一面是泵机排水阀形成的水压。气压和水压均向隔膜板施加压力，彼此对抗。只要水压大于气压，平衡阀会一直保持关闭状态，不会排出任何空气。随着气压上升并大于水压，隔膜板会移动，让空气从排放口排出 (见“平衡阀打开”)。可通过 BTV

调节平衡阀，详情请参阅维护手册的空气控制回路校准。

当空气控制回路处于“**AUTO (自动)**”模式时，平衡阀如何运行？

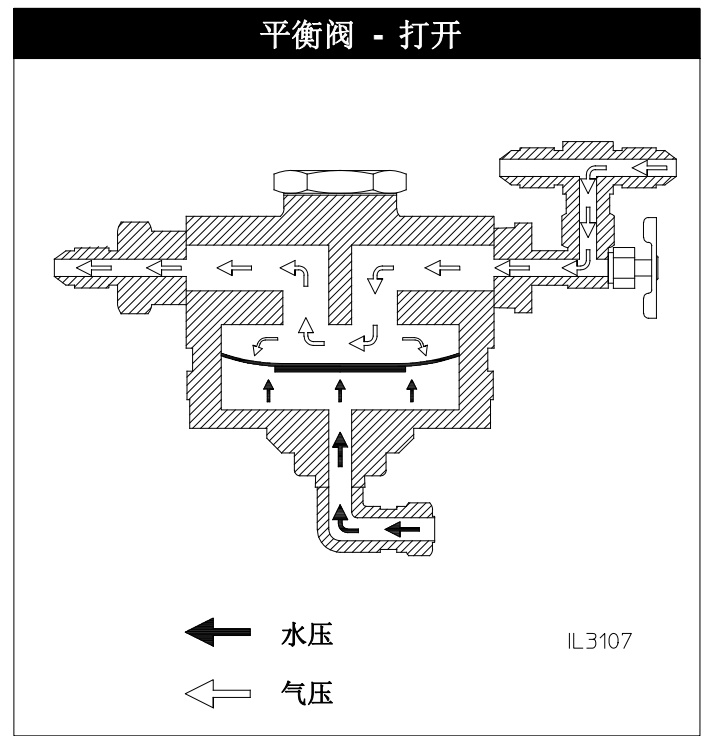
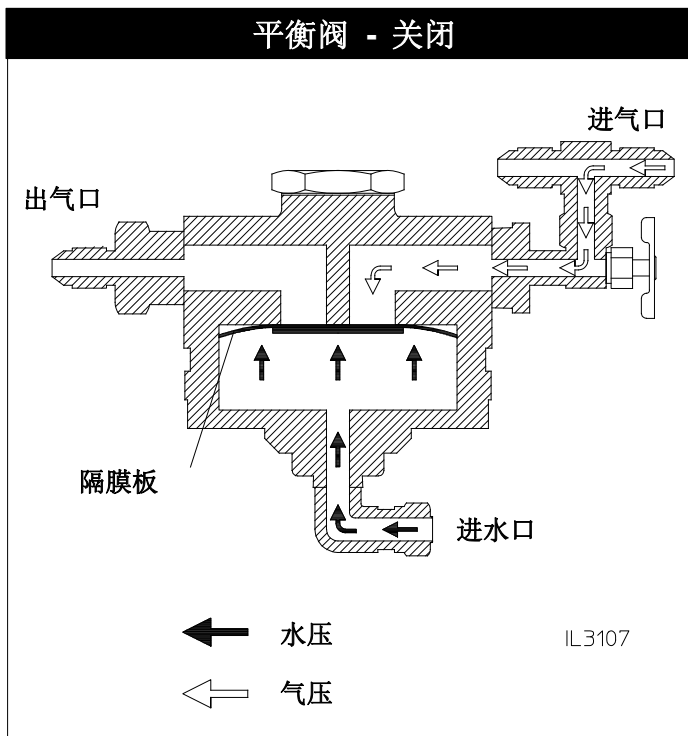
平衡阀的运行基本如上所述。如果压缩机排放气压高于水压 (100 psi / 8.6

bar)，先导式平衡阀会打开，允许控制气压关闭进气阀，并使控制气压降至 100 psi (8.6 bar)

以下。一旦排放气压低于水压 (100 psi / 8.6

bar)，先导式平衡阀即关闭。现在，控制气压不足以确保进气阀关闭。进气阀打开，允许空气进入压缩机，从而导致空气控制回路压力升至 100 psi (8.6 bar) 以上。

平衡阀会适时打开和关闭，以确保排放气压与泵机排放水压保持匹配。



梭阀功能

梭阀是空气控制回路的重要组成部分，但实际仅在压缩机关机时起作用，其主要功能是释放压缩机内部空气（压力），同时不让压缩机油逸出

使用以下两图，了解梭阀的工作原理。

左图显示的是处于关闭位置的梭阀。一旦压缩机进气压 (CIAP) 低于压缩机排放气压 (CDAP)，梭阀即会关闭。

压缩机运行时，CIAP 始终保持在 14.5 psia 或以下，CDAP 保持在 40 psig 或以上（最小压力阀设置），以使梭阀保持关闭状态。

右图显示的是处于打开位置的梭阀。一旦 CIAP 等于或高于 CDAP 压力（请注意，CIAP 一侧的活塞表面稍大于 CDAP 一侧）。

压缩机关机，转子停止转动时，CIAP 和 CDAP 相等，以使梭阀打开。梭阀打开时，压缩机和机油箱存储的空气会通过梭阀排出，然后流经排气口并排至大气中。

