

HS-16 - HS-20 - HS-32 - NHS-35
高抽气量扩散泵

用户手册



Notices

Manual Part Number

699901140_CH
Edition H.00, September 2024

Copyright

© Agilent Technologies, Inc. 2024

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Agilent Technologies, Inc. as governed by United States and international copyright laws.

Agilent Technologies Italia S.p.A.
Vacuum Products Division
Via F.lli Varian, 54
10040 Leini (TO)
ITALY

www.agilent.com

Instrument Manufacturing

Agilent Technologies LDA Malaysia
Sdn Bhd Bayan Lepas
Free Industrial Zone 11900 Bayan Lepas,
Penang Malaysia

Printed in Italy

Warranty

The material contained in this document is provided "as is," and is subject to being changed, without notice, in future editions. Further, to the maximum extent permitted by applicable law, Agilent disclaims all warranties, either express or implied, with regard to this manual and any information contained herein, including but not limited to the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent shall not be liable for errors or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, use, or performance of this document or of any information contained herein. Should Agilent and the user have a separate written agreement with warranty terms covering the material in this document that conflict with these terms, the warranty terms in the separate agreement shall control.

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

Restricted Rights Legend

U.S. Government Restricted Rights. Software and technical data rights granted to the federal government include only those rights customarily provided to end user customers. Agilent provides this customary commercial license in Software and technical data pursuant to FAR 12.211 (Technical Data) and 12.212 (Computer Software) and, for the Department of Defense, DFARS 252.227-7015 (Technical Data - Commercial Items) and DFARS 227.7202-3 (Rights in Commercial Computer Software or Computer Software Documentation).

Safety Notices

CAUTION

A **CAUTION** notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a **CAUTION** notice until the indicated conditions are fully understood and met.

WARNING

A **WARNING** notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a **WARNING** notice until the indicated conditions are fully understood and met.

技术信息

关于本手册	5
定义与术语	6
警告符号	7
安全性	9
处置	11
服务	12
扩散泵的危险性	13
爆炸	14
扩散泵的原理说明	19
技术规格	20
拆除包装	29
安装	29
清洗新泵	30
系统和设施连接	32
冷却水	33
电气连接	35
过热：通过温控开关检测	38

技术信息

初始真空测试	49
操作	52
开机步骤	53
关机步骤	54
维护	55
清洗	56
拆卸和重装步骤	58
故障排除	72
泵或系统性能不良	73
配件和备件	75

关于本手册

有效性

本手册为高抽气量扩散泵用户列出了用法说明，特别提到了与安全、操作和一级维护相关的概念，仅限于用户责任范围内的维护操作。

维护操作在特定章节中说明，对于更高等级的维护设有具体规定（接受过维护操作专门培训的人员），用户不得执行此类操作。

注意

- 1 本手册包含有用信息，确保所有使用高抽气量扩散泵 (High Throughput Diffusion Pumps) 的人员可以安全操作，在设备整个寿命期内发挥完美效率。
 - 2 将本手册和所有相关出版物放置在所有操作员、维护人员方便访问的位置。
-

定义与术语

小心、警告和注意的定义

本手册的一些重要参考内容用背景色突出显示。

小心

程序开始前，提示小心消息，如果不遵守过程指示，可能导致设备损坏。

警告

警告消息提醒操作员注意特定过程或做法，如果执行错误，可能导致人员重伤。



注意

注意旨在让人注意重要信息，提供具体步骤的更多详细信息。

警告符号

以下是在高抽气量扩散泵 (High Throughput Diffusion Pumps) 上与警告一起显示的符号列表。还显示了这些符号所指的危险。

三角形符号表示警告。在文档或仪器警告旁边可能出现的符号含义如下。



表示危险电压



表面较热



一般危险



危险物质的存在



挤压危险



切割危险



戴上防护手套



穿戴个人防护装备



穿防事故鞋



欧洲符合性声明



废弃电气和电子设备

技术信息

以下符号可用作附在仪器上的警告标签。当您看到此符号时，请参阅相关操作或维修手册，了解该警告标签所指的正确操作过程。



以下符号会出现在仪器上以供您参考。

	腐蚀性物质
	爆炸性材料
	有毒气体窒息
	戴面罩
	生产现场
	表示危险电压
	表面较热
	一般危险
CE	CE认证
	戴安全帽
	RoHS中国认证
	废弃电气和电子设备

安全性

本节包含低电压指令 2014/35/EU 规定的信息，这些信息对于遵守与产品特定使用相关的一般安全规定至关重要。

不遵守这些说明或本手册的其他说明，将导致设计阶段设想的安全条件无效，操作员可能发生事故。

对于不遵守技术文档中的安全规定而导致的机器损坏或者操作员或第三方人身伤害，Agilent Technologies 不承担任何责任。

正确使用

本手册包含机器安全工作需要遵守的重要警告和安全说明。

本手册所述产品仅用于本手册指定的应用领域。手册还规定了产品应用和操作基本要求相关的说明，以及可确保正常运行的安全措施。对于将产品用于非本手册介绍的用途或者产品使用过程中不遵守基本要求和安全措施，Agilent Technologies 不承担任何责任。

必须由能够采取必要安全措施，不会导致损坏或受伤的具备资质人员使用产品。产品的配套配件和设备必须由 Agilent Technologies 提供或授权使用。

必须由了解相关风险的专业技术人员执行任何调整或维护操作。

必须由 Agilent 授权人员执行产品维修。

技术信息

不当使用

Agilent Technologies 拒绝承担因对高抽气量扩散泵使用不当而产生的任何责任。

不当使用将会导致责任索赔以及保证书失效的情况。

负责泵操作和维护的人员必须经过良好培训，并且必须了解事故预防规则。在对泵进行操作和维护的期间，必须始终遵守本节中包含的事故预防措施，以避免对操作员和泵造成伤害。这些预防措施通过警告和注意事项的形式进行标注。

警告



关于操作程序、技术信息和预防措施，如果其未得到遵守和/或正确实施，可能会对操作员的身体造成伤害。

小心

关于操作程序、技术信息和预防措施，如果其未得到遵守和/或正确实施，可能会对泵造成损坏。

处置

标签中的“WEEE”徽标含义。

按照 EC WEEE（废电子电气设备）指令应用以下符号。

此符号（仅在欧盟国家有效）表示所适用产品不得与家庭或工业垃圾一起处置，必须送至专门废弃物回收系统。因此，欢迎最终用户联系设备供应商（无论是母公司还是零售商），在检查销售合同条款后启动回收和处置流程。



图 1 Logo "WEEE"

有关更多信息，请参考：

<http://www.agilent.com/environment/product/index.shtml>

服务

客户如需要后期的更换或维修服务，敬请联系当地经销商，或直接发送电子邮件至：

vpt-customer@agilent.com

vpl-customer@agilent.com

需要填写“Request for Return”表才能将泵退回到 Agilent 维修部门（在本手册末尾会提供）。

扩散泵的危险性

使用扩散泵的系统设计人员必须尽可能排除危险。对于无法排除的危险，应该提供有关正确使用和维修的警告、操作和说明。请按照建议使用防护装置、安全设施和连锁装置。

请参阅表 1 来了解一般危险和建议措施，请参阅表 2 来了解可能导致爆炸的禁止行为，请参阅表 3 来了解可能导致设备损坏的过压行为。

最终用户必须确保泵与最终产品的保护接地系统正确连接，就如最终产品设计的最终产品标准中所述。最终产品设计应提供符合最终产品标准中定义的防火罩。

扩散泵的安装、操作和维修涉及以下一种或多种危险，在没有安全操作规范和预防措施的情况下，其中任何一种都可能导致人员死亡或对人员造成严重伤害。

表 1 一般危险

危险	建议的纠正措施
公用事业损失：水和/或电	根据需要提供足够的备用水和电力供应，以便在最坏的情况下实现安全停机
前级过压	提供互锁装置，以确保如果前级泵未运行和/或前级压力高于 0.5 Torr (0.67 mbar)，则无法激活泵加热器的电源
过热	安装温度传感器和泵油位传感器，并配备反馈装置，以连锁加热器电源
通过主冷却盘管的水流量不足	使用水流传感器和反馈装置来连锁加热器电源
速冷盘管的进水口和出水口之间有积水，或液氮冷阱的入口和出口之间有积液	为速冷盘管和液氮冷阱，提供排气阀或泄压阀
电气接地可靠性降低	将接地故障中断电路集成到加热器电源中
抽空系统中出现正压	在真空系统中集成泄压阀
高压	防止人员接触高压，设计和粘贴警示标识
毒性和腐蚀性	将有毒和/或腐蚀性气体排放到安全位置；确保充分稀释或净化至安全水平；采取一切必要措施满足空气质量标准
爆炸	集成泄压阀 不要使用烃类泵油

爆炸

- 在没有连续抽真空低于 0.5 Torr (0.67 mbar) 或没有冷却剂的情况下运行扩散泵，并引入强氧化剂（如空气）、爆炸性蒸气、粉末，或其他可能与热泵中的泵油发生反应的物质（高于 300 °F 或 150 °C），可能会引起爆炸。这种爆炸会猛烈地冲开阀门和其他硬件，撞开未设计配置泄压装置的阀门，或爆裂真空系统的其他组件。进出的部件、阀门、碎片和冲击波可能会导致严重伤害或死亡。
- 爆炸发生有三个要素：燃料、氧化剂和点火器。温度和压力的结合可能是点火源。大多数扩散泵油是燃料。烃基油比合成硅基油更容易氧化和爆炸。氧化剂可以是空气，可以通过泄漏引入，通过工艺故意带入，或者由于操作员失误而无意中带入。
氧气和其他强氧化剂甚至比空气更危险。某些温度和压力条件会导致可燃混合物爆炸。扩散泵越大，爆炸风险越大，损坏和受伤的风险也就越大。在未对整个系统和应用进行完整安全分析的情况下，切勿使用烃基油运行大型扩散泵。
- 丙酮和酒精引起的爆炸和火灾：扩散泵通常用丙酮和酒精清洗。当与空气、氧气和其他氧化物结合时，酒精和大多数其他溶剂非常易燃和易爆。切勿在泵内或泵上残留任何微量的清洗剂。始终使用清洗、干燥、无油的压缩空气清除所有残留的酒精、丙酮和其他清洗剂。

技术信息

切勿在下表中列出的条件下操作大型扩散泵。这些情况中的任何一种都会增加爆炸的可能性。

表 2 爆炸性情况

危险	导致危险的原因
请勿在没有冷却水的情况下运行泵	过热
请勿在泵油量低的情况下运行泵	过热
在没有适当的后备或保持泵的情况下，请勿运行泵	过压
当未抽真空低于 0.5 Torr (0.67 mbar) 时，请勿运行泵	过压
不要让空气进入带热油的泵或通过有热油的泵进行预抽真空热锅炉的泵	过压加强氧化剂
请勿在泵处于真空状态时打开注油或放油塞子，尤其是在泵很热时	过压加强氧化剂
请勿用爆炸性蒸气污染泵	降低混合气体的爆炸阈值
请勿移除、破坏或忽略安全装置，例如压力和温控开关以及阀门电控程序联锁装置	过热、过压、更易燃的混合物
请勿在未清除泵中的所有泵油或溶剂残留物的情况下加工或焊接泵的任何部分	点火源
请勿使用不合适的泵油	混合气体爆炸阈值降低

过压危险

大型真空泵及其组件专为真空条件而设计。它们不是针对增压应用而设计的，在加压条件下可能会导致它们爆裂，进而以致命速度喷出碎片。严重事故经常是由于对真空系统及其组件故意加压而造成的。

- 切勿出于测试或任何其他目的对真空系统的任何部分加压。
- 在使用扩散泵的系统设计中要留有压力释放口，并确保压力释放动作在壳体设计安全范围内。
- 不得出现下表中的危险情况。

表 3 过压危险

危险	危险后果
不得堵塞液氮冷阱管路的进口和出口	液氮冷阱和/或线路爆裂
当泵加热时，不要关闭主水冷盘管进水口和排水口处的隔离阀	水变成蒸汽并爆裂盘管
请勿对泵体加压（高于 1 个大气压）。	泵体爆裂
请勿在真空室壁上打孔	真空室壁整体可靠性降低

- **泄压装置：**系统必须设有泄压装置，以提供内部爆炸的安全泄压。始终保持安全设备可能会失效或出现故障的意识。通过安装具有不同故障模式、故障机制和故障原因的设备，提供额外保护。确保排气管道材料能够承受排气产品的腐蚀性、温度和压力。

技术信息

危险物质

- **丙酮和酒精的化学危险：**通常使用丙酮或酒精来清洗扩散泵。丙酮、酒精和大多数其他溶剂是刺激物、麻醉剂、镇静剂，以及/或者致癌物。吸入或摄入它们可能会对人体产生严重影响。即使通过皮肤吸收也可能会造成中度中毒。始终确保在通风良好的大房间内进行清洗操作。可能需要使用自给式呼吸器，具体措施取决于溶剂类型和周围空气中的蒸气浓度。
- **具有毒性和腐蚀性的化合物：**当抽除具有毒性、反应性和/或腐蚀性的气体、蒸气或化学品时，正确的操作和再生并不能始终确保所有有害物质都被完全清除。如果抽除危险气体、蒸气、化学品或可燃混合物，则在运行过程中或再生后可能仍存在足够的量，以造成严重伤害或死亡。
- **泵油：**泵油过热、暴露于空气或活性物质中或压力超过正常工作范围(约 1×10^{-3} Torr (1.3×10^{-3} mbar))，会使泵油分解并可能产生毒性。对于更易挥发(不稳定)的返流机械泵油，尤其如此。扩散泵油的温控开关无法防止意外引入或返流的机械泵油过热。
- **工业废气：**工业废气通常具有毒性、易燃性、腐蚀性、爆炸性的或其他反应性。安捷伦无法控制用户在扩散泵中使用的气体类型，因为这些气体完全由操作用户和/或硬件系统集成CR商控制。由于这些气体可能导致严重伤害或死亡，因此将泵的排气管路连接到设备的有害气体排气系统非常重要，该系统包含适配的过滤器、洗涤器和类似组件，以确保废气符合所有空气和水污染控制规定。

技术信息

高温

- **热表面：**锅炉温度达到 530 °F (275 °C) ，可能导致严重灼伤。在触摸表面之前，请务必确保表面已冷却至接近室温。
- **热冷却水和蒸汽：**用于冷却泵的水可以达到烫伤温度。接触或破坏冷却表面可能会导致严重烧伤。当泵重新加热时，以前使用过的速冷盘管内留下的水可能会变成蒸汽。必须让这种蒸汽在不接触人员的情况下逸出。尽可能设计带有互锁阀的水系统，这样一来除非水在主冷却盘管（而不是速冷盘管）中流动，否则泵就无法通电。

高电压

- 扩散泵加热器的工作电压（高达 480 V）足以致命。设计系统时应防止人员接触高压。牢固地贴上醒目的危险警告。当需要直接接触加热器或接线时，人员应始终断开电源的供电。

大型设备和重物

- 大型扩散泵的起吊和移动需要动力辅助设备，并由经过培训的移动和安装人员操作，以避免泵掉落、滑落和翻倒。当泵的重量超过 500 磅（226.8 千克）、最大尺寸为 3 至 6 英尺（1 至 2 米）时，操作不当可能会导致严重伤害。起吊前请检查设备的重量，并确保动力辅助设备足以完成任务。请勿站在正在起吊和移动的设备下方。

扩散泵的原理说明

扩散泵用于气体负载较大时的真空排气。前级机械泵排出系统中的大部分空气后，扩散泵开始在 10^{-3} Torr 左右的气压下工作。



图 2 HS-20 扩散泵

扩散泵中没有运动部件，其核心是多级喷塔组件，这是一组同心圆柱体，这些圆柱体被盖住并留下小开口，蒸汽可以通过这些开口向下偏转并流向泵壁。安装在喷塔组件顶部的冷帽有助于防止泵油蒸汽进入高真空室。泵采用水冷设计。

真空泵油加热器安装在泵体底部。泵还配有注油和放油组件以及热保护开关。进气口位于顶部，排气口在泵测连接前级管路。

技术信息

扩散泵操作

扩散泵的工作原理是将泵油加热到沸点。蒸汽在喷塔组件内向上流动，通过喷嘴加速向外向下飞向带有外部冷却的泵壁，蒸汽在那里冷凝成液体。当蒸汽通过进气口时，它会携带要抽除的气体成分，并将它们带到下一级喷嘴，然后通过前级管线排出泵。泵达到高真空的能力部分取决于进气口尺寸。气体通过热运动迁移并被捕获和排出，从而降低抽空容器中的压力。

为了实现真空条件，大型扩散泵需要使用由四个扩散级和一个喷射级组成的五级喷塔组件。冷帽和泵体采用水冷设计。通过冷却加热器，选配的不锈钢速冷盘管可快速抑制沸腾；它们需要独立阀门供水。

技术规格

表4给出了大型扩散泵的技术特性。

图3至图6中的图表显示了空气抽速和抽气量与进气口压力的函数关系。

表6至表12给出了连接到待抽真空系统的进气口法兰的尺寸。

注意

表4中的数据适用于装有DC-704扩散泵油的泵。

表 4 操作规格


规格	单位	HS-16, 8.1 kW	HS-16, 9.6 kW	HS-20	HS-32	NHS-35
操作范围	Torr mbar	7×10^{-4} 至 $<5 \times 10^{-6}$ 9.1×10^{-4} 至 $<7 \times 10^{-8}$	1×10^{-3} 至 $<5 \times 10^{-5}$ 1.3×10^{-3} 至 $<7 \times 10^{-8}$	8×10^{-4} 至 $<5 \times 10^{-6}$ 1×10^{-3} 至 $<6.7 \times 10^{-8}$	8×10^{-4} 至 $<5 \times 10^{-6}$ 1.0×10^{-3} 至 $<7 \times 10^{-8}$	5×10^{-4} 至 $<5 \times 10^{-6}$ 6.5×10^{-4} 至 $<7 \times 10^{-8}$
抽速, 最大值	l/s, 空气 l/s, 氮气	10,000 12,500		17,500 22,000	17,300 21,265	28,000 35,000
抽气量 (空气), 最大值						
最佳范围	Torr-l/s mbar-l/s	9.5 12.7	12.0 16.0	12.5 16.7	30 40	25 33
超载范围	Torr-l/s mbar-l/s	11.5 15.3	13.5 18.0	18.0 23.0	35 45	35 45
<p>小心  对超载状态下的泵延时操作会造成顶部喷嘴故障, 导致泵油在前级管道中损失。</p>						
前级压力, 最大值	Torr	0.65	0.65	0.65	0.50	0.55
无负载	mbar	0.86	0.86	0.86	0.66	0.73
全负载	Torr	0.55	0.55	0.55	0.35	0.40
	mbar	0.73	0.73	0.73	0.46	0.53
返油率 (在最佳操作范围内)	mg/cm ² /min	<0.0015		<0.0015	<0.0007	<0.0005
功率 交流电, 50/60 Hz, 三相	kW	8.1	9.6	12	24	24
冷却水 在进气口处的流量 温度 60 至 80 °F	gpm (US)	1.5		1.5	4.0	4.0

表 4 操作规格 (续)

规格	单位	HS-16, 8.1 kW	HS-16, 9.6 kW	HS-20	HS-32	NHS-35
预热时间	分钟	30		45	60	60
冷却时间 不带速冷盘管 带速冷盘管	分钟		48	85	180	180
			30	45	60	60
注油量	qt (US) 升	3		5	12	12
		2.8		4.7	11.4	11.4
推荐的前级泵抽速 *	cfm	80		100	300	300
		* 在最高抽气量操作时的推荐大小。				
重量	lbs (kg)	500 (227)		600 (272)	1500 (682)	1500 (682)

扩散泵抽速和抽气量

通过将进气口压力与空气抽速和抽气量相关联，可以图形方式来描述泵送功能。图 3 至图 6 所示的一组图表中显示了大型真空泵的这种关系。

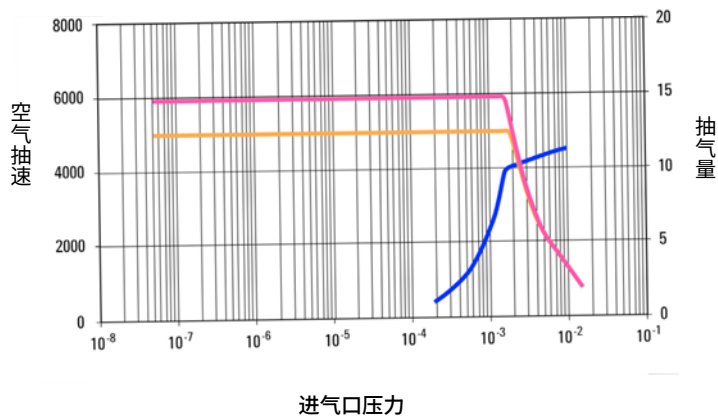


图 3 HS-16 关于抽速和抽气量的曲线，8.1 Kw

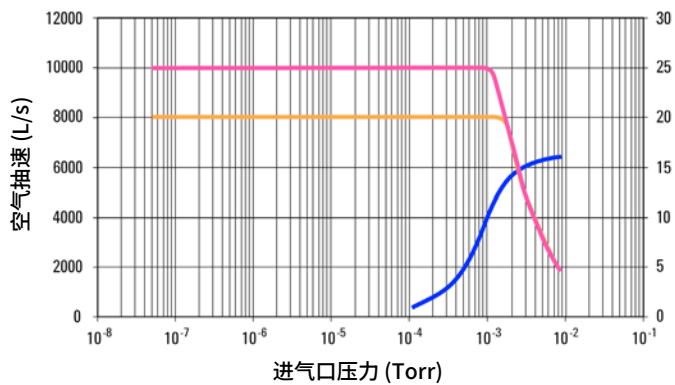


图 4 HS-20 关于抽速和抽气量的曲线

技术信息

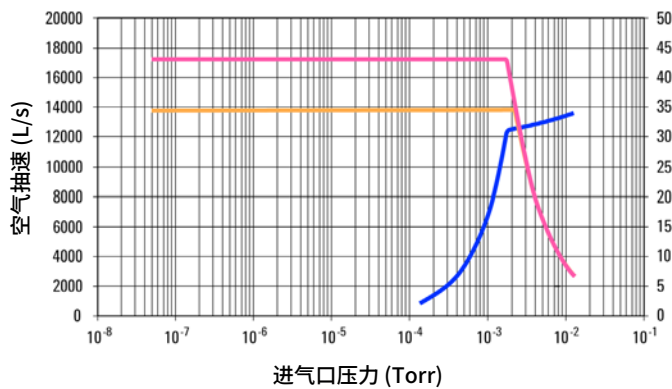


图 5 HS-32 关于抽速和抽气量的曲线

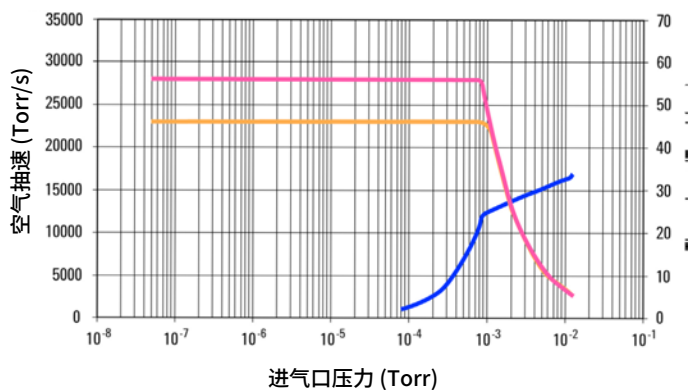


图 6 NHS-35 关于抽速和抽气量的曲线

技术信息

物理特性

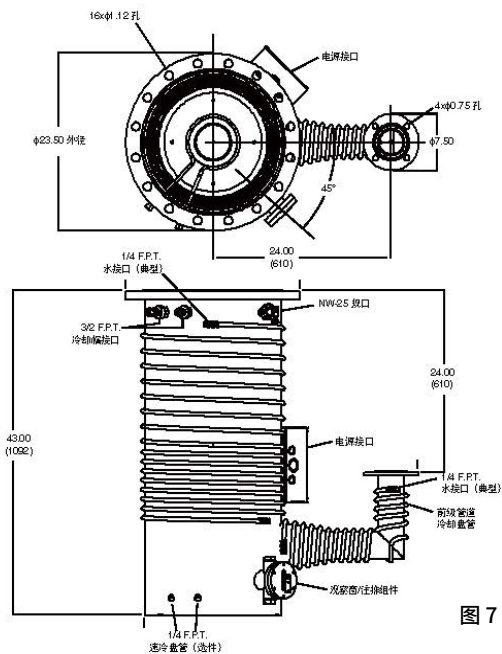


图 7 HS-16 示意图 (带 ASA 法兰)

表 5 HS-16: 尺寸和重量

	单位	HS-16
高度, 包括加热器取放间隙的最小尺寸	英寸 (mm)	51 (1295.4)
重量	lbs (kg)	500 (227)
接口: 泵体和前级 速冷盘管	英寸 英寸	1/4 FPT 1/4 FPT

表 6 HS-16 法兰尺寸

	单位	ASA		ISO		
		进气口	前级管道	进气口, 500 K	前级管道, 100 K	
外径	英寸 (mm)	23.50 (596.9)	7.50 (190.5)	21.65 (549.9)	5.12 (130.1)	
内径	英寸 (mm)	18.00 (457.2)	3.58 (90.9)	18.00 (457.2)	3.58 (90.9)	
厚度	英寸 (mm)	1.00 (25.4)	0.50 (12.7)	0.67 (17.0)	0.47 (11.9)	
螺栓孔中心圆直径	英寸 (mm)	21.25 (539.8)	6.00 (152.4)			
孔数	英寸 (mm)	16	4			
孔的大小	英寸 (mm)	1.13 (28.7)	0.75 (19.1)			
方向	孔沿着前级管道的中心线对称分布					
密封圈槽	内径	英寸 (mm)	18.69 (474.7)	4.31 (109.5)	需要 NW-500 定位环 (未与泵随附)	需要 NW-100 定位环 (未与泵随附)
	宽度	英寸 (mm)	0.37 (9.4)	0.30 (7.6)		
	深度	英寸 (mm)	0.18 (4.6)	0.14 (3.6)		

技术信息

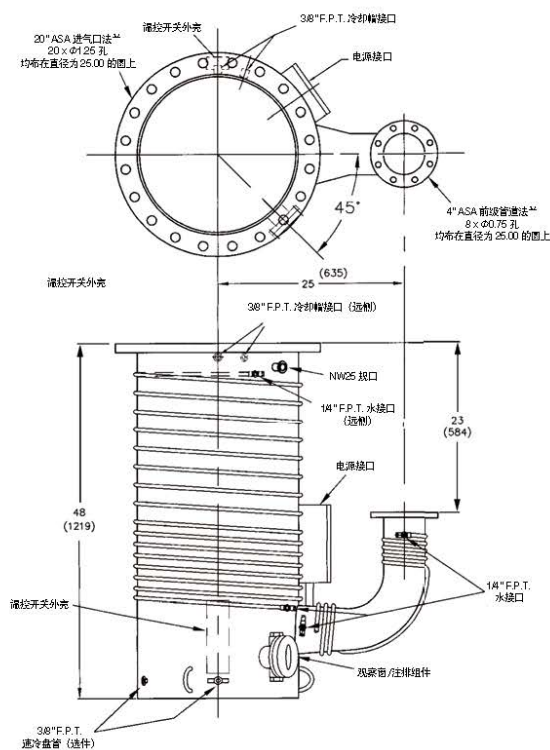


图 8 HS-20 示意图 (带 ASA 法兰)

表 7 HS-20: 尺寸和重量

	单位	HS-20
高度, 包括加热器取放间隙的最小尺寸	英寸 (mm)	56 (1422)
重量	lbs (kg)	600 (272.2)
接口: 泵体和前级 速冷盘管	英寸 英寸	1/4 FPT 3/8 FPT

表 8 HS-20 法兰尺寸

单位		ASA		ISO		
		进气口	前级管道	进气口, 630 K	前级管道, 160 K	
外径	英寸 (mm)	27.50 (698.5)	9.00 (228.6)	27.17 (690.1)	7.09 (180.1)	
内径	英寸 (mm)	21.25 (539.8)	5.06 (128.5)	21.25 (539.8)	5.06 (128.5)	
厚度	英寸 (mm)	1.12 (28.5)	0.75 (19.1)	0.78 (19.8)	0.47 (11.9)	
螺栓孔中心圆直径	英寸 (mm)	25.00 (635.0)	7.50 (190.5)			
孔数	英寸 (mm)	20	8			
孔的大小	英寸 (mm)	1.25 (31.8)	0.75 (19.1)			
方向	孔沿着前级管道的中心线对称分布					
密封圈槽	内径	英寸 (mm)	21.63 (549.4)	5.31 (134.9)	需要 NW-630 定位环 (未与泵随附)	需要 NW-160 定位环 (未与泵随附)
	宽度	英寸 (mm)	0.48 (12.2)	0.38 (9.7)		
	深度	英寸 (mm)	0.25 (6.6)	0.09 (2.3)		

技术信息

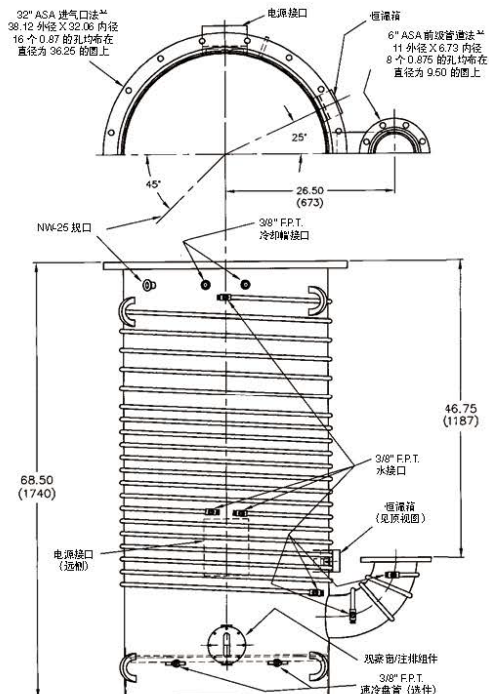


表 9 HS-32: 尺寸和重量

	单位	HS-32
高度, 包括加热器取放间隙的最小尺寸	英寸 (mm)	74 (1879.6)
重量	lbs (kg)	1500 (680.4)
接口: 泵体和前级	in	3/8" FPT / G1/2(optional)
速冷盘管	in	3/8" FPT

图 9 HS-32 示意图 (带 ASA 法兰)

表 10 HS-32 法兰尺寸

	单位	ASA		ISO		
		进气口	前级管道	进气口, 800 F	前级管道, 200 K	
外径	英寸 (mm)	38.12 (968.3)	11.00 (279.4)	36.22 (920.0)	9.45 (240.0)	
内径	英寸 (mm)	32.06 (814.3)	6.73 (170.9)	32.06 (814.3)	6.73 (170.9)	
厚度	英寸 (mm)	1.12 (28.5)	0.75 (19.1)	1.12 (28.5)	0.47 (11.9)	
螺栓孔中心圆直径	英寸 (mm)	36.25 (920.8)	9.50 (241.3)	35.04 (890.0)		
孔数	英寸 (mm)	16	8	24		
孔的大小	英寸 (mm)	0.87 (22.1)	0.88 (22.4)	0.55 (14.0)		
方向	孔沿着前级管道的中心线对称分布					
密封圈槽	内径	英寸 (mm)	32.5 (825.5)	7.44 (189.0)	32.75 (831.9)	需要 NW-200 定位环 (未与泵随附)
	宽度	英寸 (mm)	0.56 (14.2)	0.38 (9.7)	0.56 (14.2)	
	深度	英寸 (mm)	0.25 (6.4)	0.18 (4.6)	0.25 (6.35)	

技术信息

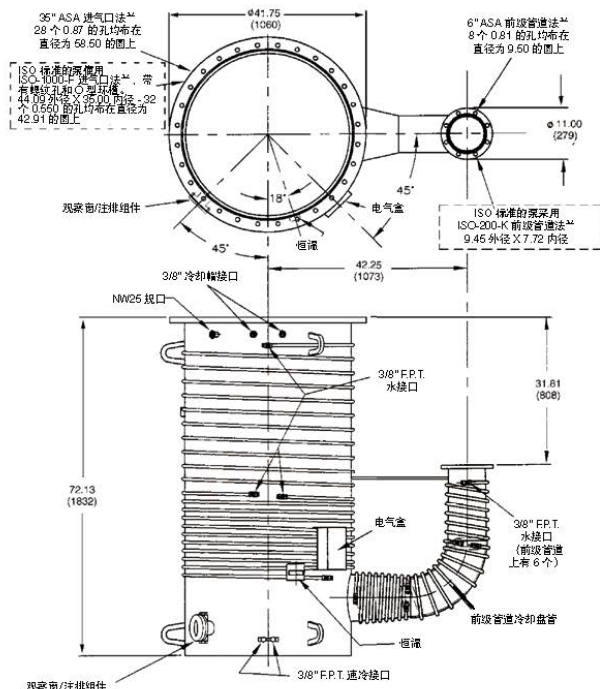


表 11 NHS-35: 尺寸和重量

	单位	NHS-35
高度, 包括加热器取放间隙的最小尺寸	英寸 (mm)	80 (2032)
重量	lbs (kg)	1500 (680.4)
接口: 泵体和前级 速冷盘管	in in	3/8" FPT / G1/2(optional) 3/8" FPT

图 10 NHS-35 示意图 (带 ASA 法兰)

表 12 NHS-35 法兰尺寸

		ASA		ISO		
	单位	进气口	前级管道	进气口, 1000 K	前级管道, 200 K	
外径	英寸 (mm)	41.75 (1060.5)	11.00 (279.4)	44.09 (1119.9)	9.45 (240.0)	
内径	英寸 (mm)	35.00 (889.0)	7.72 (196.1)	35.00 (889.0)	7.72 (196.1)	
厚度	英寸 (mm)	1.12 (28.5)	0.75 (19.1)	1.12 (28.5)	0.47 (12.0)	
螺栓孔中心圆直径	英寸 (mm)	38.50 (977.9)	9.50 (241.3)	42.90 (1089.7)		
孔数	英寸 (mm)	28	8	32		
孔的大小	英寸 (mm)	0.87 (22.1)	0.81 (20.6)	0.55 (14.0)		
方向	孔沿着前级管道的中心线对称分布					
密封圈槽	内径	英寸 (mm)	35.37 (898.4)	8.20 (208.3)	40.75 (1035.1)	需要 NW-200 定位环 (未与泵随附)
	宽度	英寸 (mm)	0.56 (14.2)	0.17 (4.3)	0.56 (14.2)	
	深度	英寸 (mm)	0.25 (6.4)	0.09 (2.3)	0.25 (6.4)	

拆除包装

警告



- 在起吊泵之前，请检查表 4 中设备的重量。
- 使用动力辅助设备和经过训练的移动和安装人员，以避免泵掉落、滑倒或翻倒，从而对人员造成严重伤害。
- 请勿站在正在移动的设备下方。

安捷伦大型扩散泵采用牢固的箱子包装进行运输，可以延长在适合的防护区域内的存放时间，且无需采取特殊预防措施。即使如此，在使用叉车装卸带包装的泵时仍须小心，避免造成过度冲击。

小心地取下外部运输包装箱。目视检查泵在运输过程中是否发生损坏，如果怀疑有损坏，请立即通知承运人。如果发现损坏，请保存托盘包装箱和内部包装以备检查。

安装

组装

- 1 移除法兰保护盖、堵头和水冷管接头保护盖。请勿刮伤或以其他方式损坏密封表面（进气口法兰顶部的O型圈槽）。
- 2 检查内部射流组件。其应保持同心并牢固地固定在泵的底部。使用手电筒检查喷嘴是否位于前级管道（泵排气口连接处）的对面。喷塔组件不应旋转；它由组件底部的定位销固定。
- 3 如果预期的真空度低于 10^{-7} Torr，请按照下一节中描述的操作程序来清洗泵。反之，请确保泵内部没有异物，并按照“系统和设施连接”中的说明继续将泵连接到系统。

清洗新泵

注意

只有当所需的真空度低于 1×10^{-7} Torr 时，才需要清洗新泵。

清洗过程的安全性

清洗扩散泵涉及使用丙酮和酒精，这两种物质都有毒且易爆。在开始清洗过程之前，请仔细记下以下信息和警告。

当加热、喷洒或暴露于高温设备时，这些溶剂会变得易燃易爆，可能会造成严重伤害或死亡。

当加热或喷洒时，丙酮或酒精也会变得比空气重4到5倍并流下，沉淀在油槽、凹处和低处，而排挤掉空气，从而导致窒息死亡。

丙酮、酒精和其他溶剂为刺激物、麻醉剂、镇静剂和致癌物。将其吸入或摄入都可能产生严重影响。长时间或持续与皮肤接触可能会导致皮肤吸收和中度中毒。

警告



- 请勿在高温源附近使用。
 - 始终在通风良好的大房间内使用，并使用鼓风机使工作区域保持通风。
 - 戴上护目镜、手套和其他防护设备。在必要时使用自给式呼吸器。

拆卸以进行初始清洗

此过程涉及清洗以下部件：

- 喷塔组件
- 放油塞
- 油位窗
- 泵内部

拆卸泵：

- 1 按照“冷帽”一节中的说明取下冷帽。
- 2 按照“喷塔组件”一节所述的正确步骤，从泵体上拆卸内部喷塔组件。
- 3 取下注油塞和放油塞以及带有O型圈和石墨垫片的油位窗。

将O型圈放在一边，因为不能使用强溶剂来清洗它。酒精、会使O型圈材料发生降解，进而导致其真空密封性能下降。如果需要清洗任何O型圈，请用不起毛的干净布进行擦拭，用清洗剂和水进行清洗，或使用少量泵油进行清洗。

小心

请勿在 O 型圈上使用任何溶剂。

- 4 用丙酮彻底清洗喷塔组件和泵壳内部（但不包括O型圈）的所有组件，然后用酒精冲洗。
- 5 使用清洗、干燥、无油的压缩空气，小心地吹干所有组件，去除所有清洗液痕迹。

初始清洗后重新组装

如要重新组装泵：

- 1 以相反的顺序执行1到3的拆卸步骤，然后在经过清洗和重新组装的泵上继续执行以下步骤。
- 2 使用干净的不起毛抹布，用丙酮或酒精彻底清洗接口和进气口法兰以及O型圈凹槽。
- 3 用清洗、干燥、无油的压缩空气小心吹干所有组件，尤其是O型圈凹槽，去除所有丙酮和酒精的痕迹。
- 4 重新安装O型圈。

系统和设施连接

警告



设施故障会导致过热、设备损坏和爆炸。对您的系统采取适当措施以保护人员和财产免受这些损害。

真空连接

泵体必须垂直安装。检查系统上的适配法兰是否为水平 $\pm 1^\circ$ 。如果不满足此条件，请在安装泵之前校正系统支架。

如要进行真空系统连接：

- 1 用蘸有扩散泵油的干净布擦拭O型圈密封件。不要使用溶剂。
- 2 将O型圈安装到其密封槽中。注意不要使密封表面出现切口、缺口或划痕。
- 3 使用具有足够负载能力的起重设备将泵抬起。泵的重量见表4。
- 4 对准法兰的螺栓孔并组装螺栓。
- 5 均匀地拧紧螺栓并压缩O型圈密封件，直到金属法兰之间达到轻微接触的程度。
- 6 检查注油塞和放油塞以及油位窗的密封性。请参阅相应的示意图 - 图7至图10。施加轻到中等扭矩，使其在外观上能够压紧垫圈。

注意

随着时间的推移，垫圈可能会出现微小的泄漏。这些泄漏可能只有使用极其灵敏的氦质谱检漏仪才能检测到。

冷却水

连接冷却水 HS-16/20:

- 1 串联冷帽冷却盘管与所有泵体和前级冷却系统，除了如图 11 所示的速冷盘管（见下文）。请参阅表 4 了解您的泵所需的冷却水流量。较高的流量不会损坏泵。
- 2 如果扩散泵由循环水系统冷却，请确保系统能够：
 - 充足的冷却和热交换，确保进水温度持续保持在 60 至 80 °F (16 至 27 °C)。
 - 保持足够的流速，确保出水口水温不超过 130 °F (54 °C)。

当水压低或出水温度经常超过 130 °F 时，应采用并联连接。

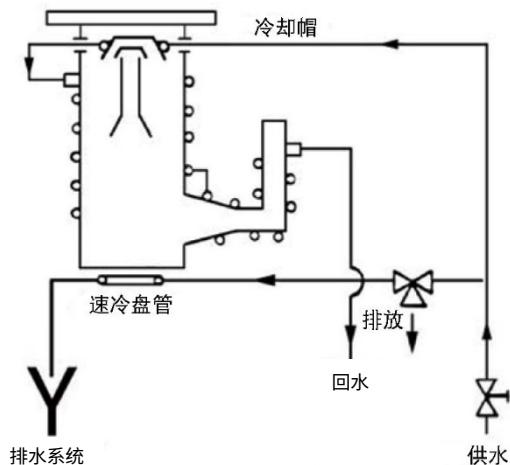


图9 HS-16/20 冷却水连接

技术信息

连接冷却水 HS-32/NHS-35:

- 1 将所有泵体和前级冷却系统串联起来（速冷盘管除外）。单独连接冷帽的冷却盘管（图 12）。冷却水流量见表4。较高的流量不会损坏泵。
- 2 如果扩散泵由循环水系统冷却，请确保系统能够：
 - 充分的冷却和热交换，确保 60 至 80 °F（16 至 27 °C）的连续进水温度。
 - 保持足够的流速，确保出水口水温不超过 130 °F（54 °C）。

当水压较低或泵体的出水口温度通常超过 130 °F（54 °C）时，应采用并联连接。

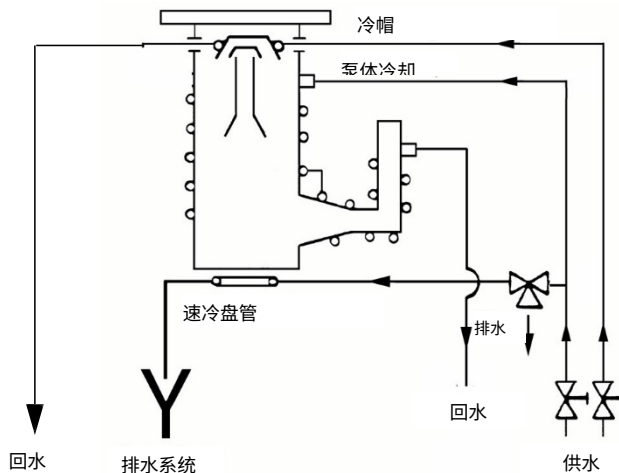


图 10 HS-32/NHS-35 冷却水的连接

速冷盘管的连接

油池板上的速冷盘管必须连接到开放式排水管，进水管线必须由独立的三通水阀进行控制：打开、关闭和排放到大气中。排水管必须低于油池的水平面，以便在速冷盘管供水被切断且泵运行时能够进行完全排水。

NHS-35 扩散泵的高真空获得

当在低压（低于 1×10^{-6} Torr）条件下运行时，可以通过跨接位于前级管道弯管处的冷却盘管来降低极限压力，如图 10 所示。该过程提高了前级管道的温度，并为返回油池的泵油提供了额外的脱气，从而使较低的压力成为可能。

注意

这种配置会降低泵的最大抽气量。仅当不打算在泵工作范围的高压端附近运行时，才使用此冷却配置。

电气连接

每个泵的终端连接都是不同的，这取决于可用的电源电压，主要区别在于加热器的 Y 形或 Δ 形连接。下表提供了本手册中接线图的图号和页码。每个泵的特定制线图显示了 Y 形和 Δ 形连接以及每种连接对应的电源电压。

警告



扩散泵系统的不当接线可能会导致操作错误、加热器严重损坏并危及人身安全。

警告



高电压（高达 480 V）具有致命性。

在开始对加热器或其接线进行操作之前，请务必断开泵的主电路。

表 13 接线图位置

电源电压	HS-16 接线	HS-20 接线	HS-32 接线	NHS-35 接线
200 Δ		图 15		
208 Δ	图 13	图 15		
220 Δ		图 15	图 17	图 20
240 Δ	图 13	图 15	图 17	图 20
265 Δ		图 15		
380 Δ	图 13	图 15		图 20
380 Y		图 16		
400 Δ	图 13	图 15	图 17	
415 Y	图 14	图 16	图 18	图 21
430 Δ	图 13	图 15		
440 Δ	图 13	图 15	图 17	
460 Δ	图 13	图 15		图 20
480 Δ	图 13	图 15	图 19	图 22
575 Δ	图 13	图 15		

小心

请勿在超过额定电压 5% 的条件下运行泵。

所有电气连接必须由有资质的人员根据所有适用的法律和工业规范进行。

为保证电气安全，请确保扩散泵与接地系统连接。

泵必须安装在符合泵运行条件的装置中。

最终用户必须确保产品与扩散泵的真空进气口上带有适配尺寸的粗抽泵连接装置，并且最终产品具有适配尺寸且经过认证的电源电压断开装置和/或主电源开关。

技术信息

如要为泵接线：

- 1 检查加热器的电源电压是否正确并找到适配的接线图。其会显示正确的电压。
- 2 通过测量每个分支的电阻来检查是否达到负载平衡。加热器电阻在各个对应的接线图中已经给出。
- 3 如对应的示意图所示，将加热器接线接到位于前级接管处的主接线盒内的端子上。使用电缆软管以便于拆卸泵进行维修。
- 4 将接地线直接连接到铝制固定螺钉接地片。
- 5 将输入线连接到接线端子位置 L1、L2 和 L3 (& N)。为了增加安全性，为防止电线断开，请用扎带将这些电线与接地线一起固定在接线盒内，类似于连接加热器电线进行的操作。
- 6 将温控开关连接到控制系统，以确保如果其中一个开关打开，泵电源会被切断。温控开关线可以在电箱中找到。
- 7 完成泵的接线操作，并仔细检查以确保使用了适合现场供电电压的正确接线方式。

过热：通过温控开关检测

过热情况由两个常闭热断路器检测，其中一个检测油沸腾温度，另一个监测水温。这些开关在出厂时已经设置好，无需进行调整。下表给出了水开关和油池开关的切断温度。

表 14 热保护温度

	单位	HS-16	HS-20	HS-32	NHS-35
水开关	°F	185	185	220	200
油池开关	°F	390	390	550	600

泵的接线操作应该满足下述条件-如果油池或水开关上的触点打开，泵电源将关闭。如果在操作过程中发生这种情况，请检查是否存在下面列出的故障条件之一。当问题得到纠正并且温度降低时，温控开关会自动复位。

泵的温度升高可能由以下原因引起：

- 冷却水流故障
- 进气口压力过高
- 油池中油位较低

如果确定泵不存在过热现象，并且温控开关出现故障或偏离校准范围，请参考零件更换表，针对您使用的泵类型，为表中列出的设备更换开关。

小心

热开关用于测量扩散泵的泵油温度，无法防止机械泵泵油过热或返流。

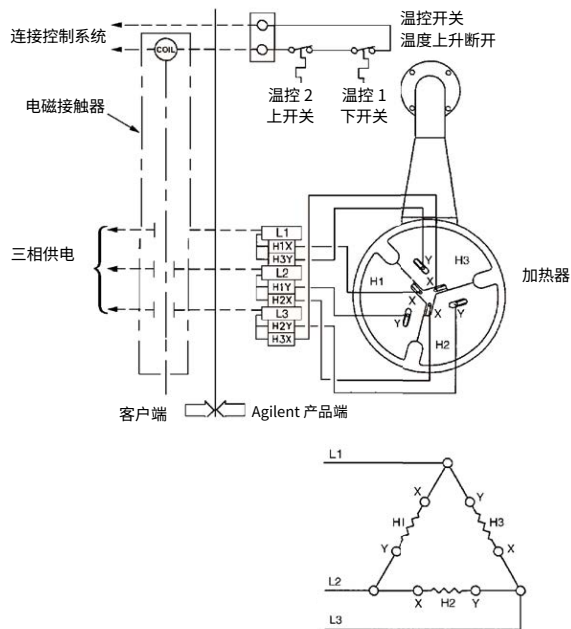


图 11 HS-16 三相角形接法电路

表 15 HS-16 三相角接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)		线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1		线路电流 (安培)	
2700 W	3200 W	8100 W	9600 W	8100 W	9600 W
N/A	208 V = 12.8	N/A	208 V = 8.6	N/A	26.6
240 V = 20.3	240 V = 17.1	240 V = 13.5	240 V = 11.4	19.5	23.1
380 V = 50.1	380 V = 45.1	380 V = 33.9	380 V = 28.6	12.3	14.6
400 V = 56.3	400 V = 47.5	400 V = 37.5	400 V = 31.7	11.7	13.9
430 V = 65.1	N/A	430 V = 43.4	N/A	10.9	N/A
440 V = 68.1	440 V = 57.5	440 V = 45.4	440 V = 38.3	10.6	12.6
460 V = 74.5	N/A	460 V = 49.6	N/A	10.2	N/A
480 V = 81.1	480 V = 68.4	480 V = 54.0	480 V = 45.6	9.7	11.6
N/A	575 V = 98.2	N/A	575 V = 65.4	N/A	9.6

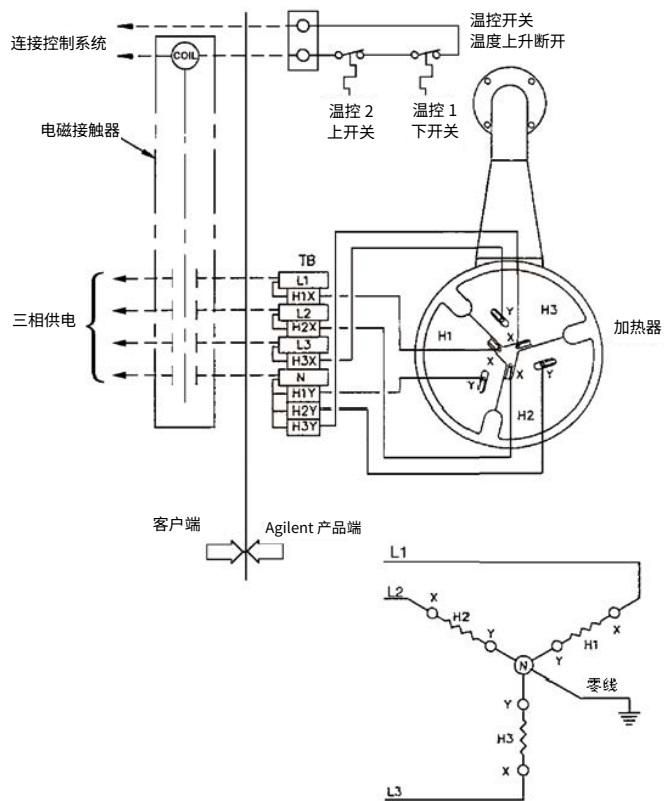


图 12 HS-16 三相星形接法电路

表 16 HS-16 三相星接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)		线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1		线路电流 (安培)	
2700 W	3200 W	8100 W	9600 W	8100 W	9600 W
240 V = 20.3	240 V = 17.1	415 V = 40.4	415 V = 34.1	11.3	13.4

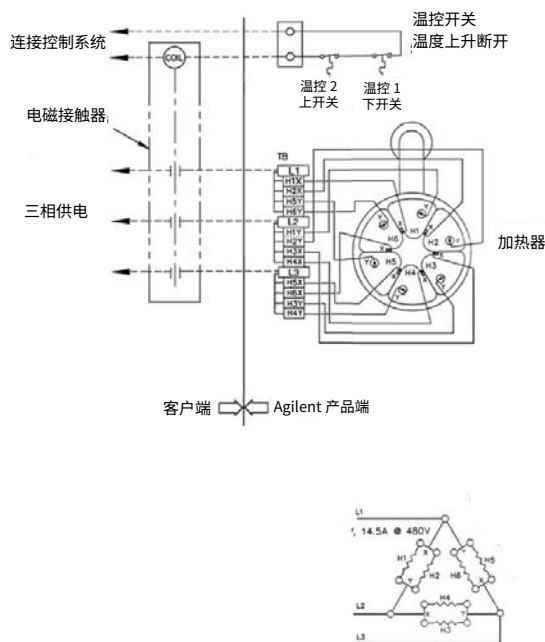


图 13 HS-20 三相角形接法电路

表 17 HS-20 三相角接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
2000 W	12000 W	12000 W
200 V = 19	200 V = 6.3	34.6
208 V = 20.5	208 V = 6.8	33.3
220 V = 22.9	220 V = 8.1	31.5
240 V = 27.3	240 V = 9.1	28.9
265 V = 33.3	265 V = 11.1	26.1
380 V = 68.5	380 V = 22.8	18.2
400 V = 75.8	400 V = 25.3	17.3
420 V = 83.6	420 V = 27.8	16.5
430 V = 87.6	430 V = 29.2	16.1
440 V = 91.8	440 V = 30.6	15.8
460 V = 100.3	460 V = 33.4	15.1
480 V = 109.2	480 V = 36.4	14.4
575 V = 156.7	575 V = 52.2	12.1

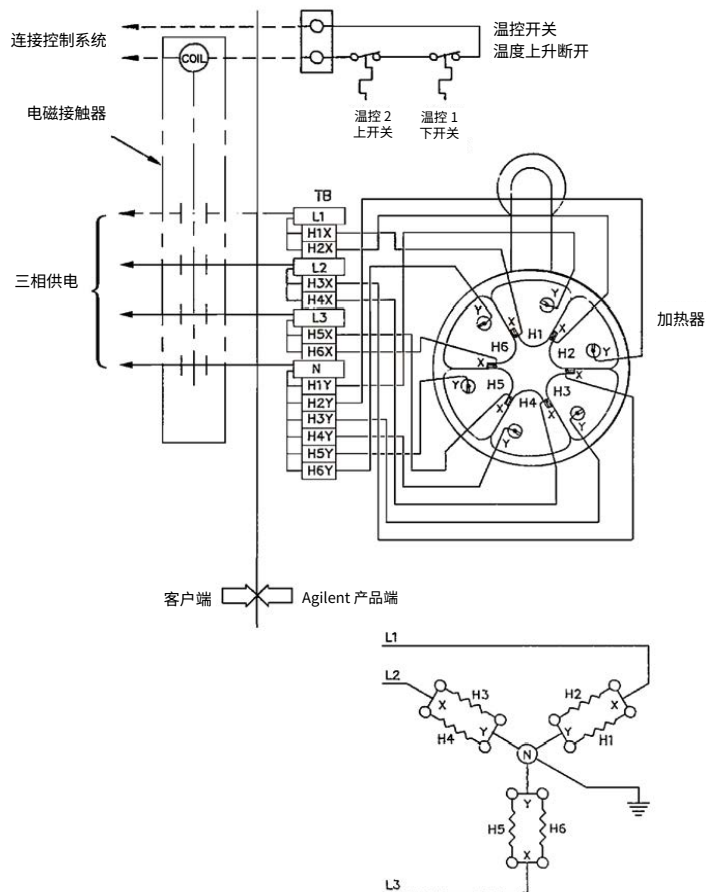


图 14 HS-20 三相星形接法电路

表 18 HS-20 三相星接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
2000 W	12000 W	12000 W
220 V = 22.9	380 V = 22.8	18.2
240 V = 27.3	415 v = 27.2	16.7

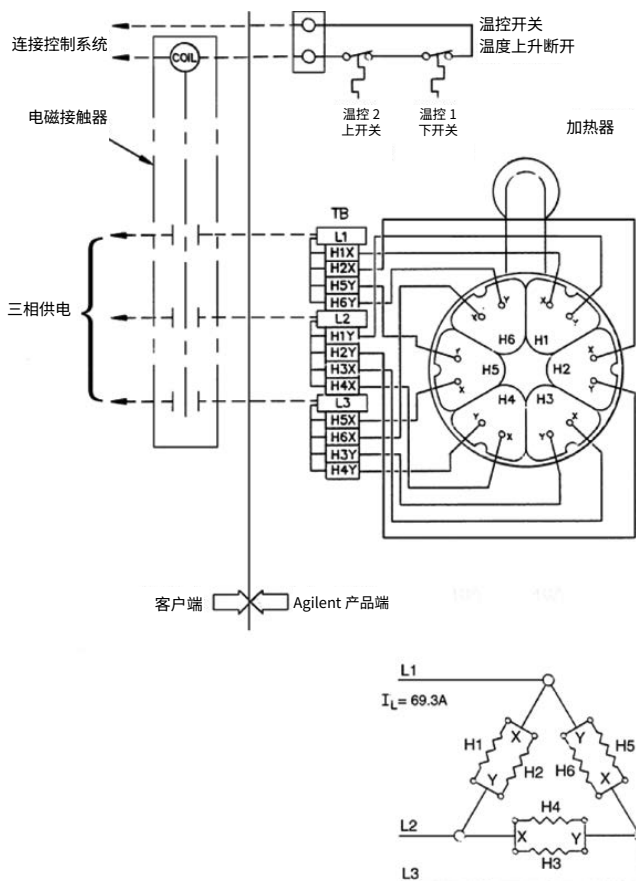


图 15 HS-32 三相角形接法电路

表 19 HS-32 三相角接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
4000 W	24000 W	24000 W
220 V = 11.5	220 V = 3.8	63
240 V = 13.7	240 V = 4.5	57.7
400 V = 37.9	400 V = 12.6	34.6
440 V = 45.9	440 V = 15.3	31.5
	480 V = 18.2	28.9

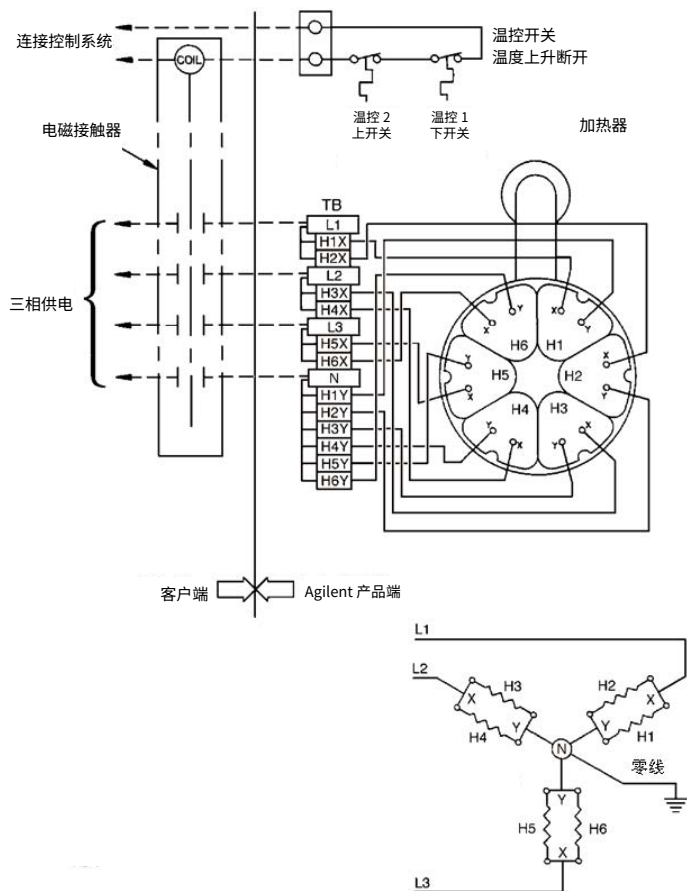


图 16 HS-32 三相星形接法电路

表 20 HS-32 三相星接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
4000 W	24000 W	24000 W
240 V = 13.7	415 V = 13.6	33.4

技术信息

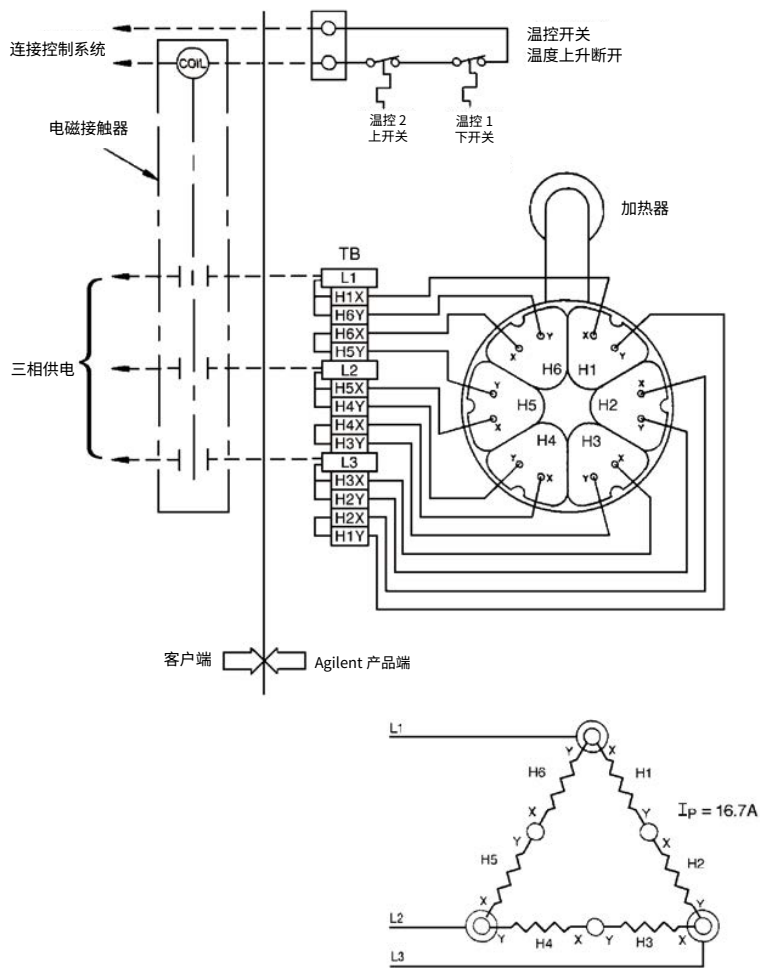


图 17 HS-32 三相角形接法电路

表 21 HS-32 三相角接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
4000 W	24000 W	24000 W
240 V = 13.7	480 V = 18.2	28.9

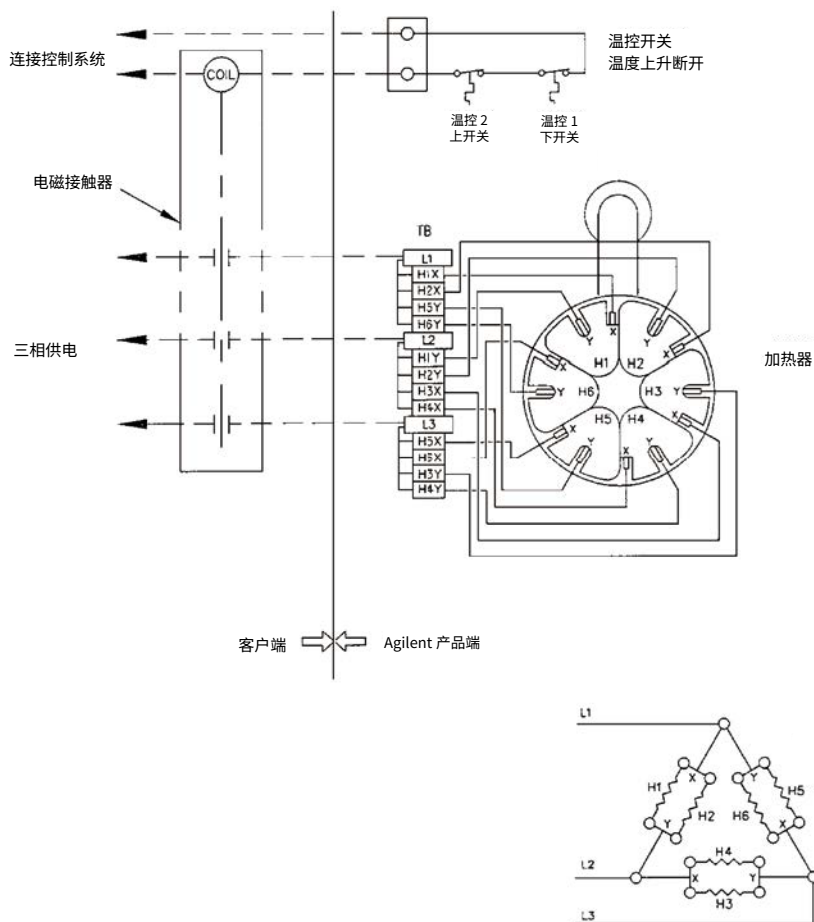


图 18 NHS-35 三相角形接法电路

表 22 NHS-35 三相角接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
4000 W	24000 W	24000 W
220 V = 11.5	220 V = 3.8	63
240 V = 13.7	240 V = 4.5	57.7
380 V = 34.2	380 V = 11.4	36.5
460 V = 37.9	460 V = 16.8	30.1
	480 V = 18.2	28.9

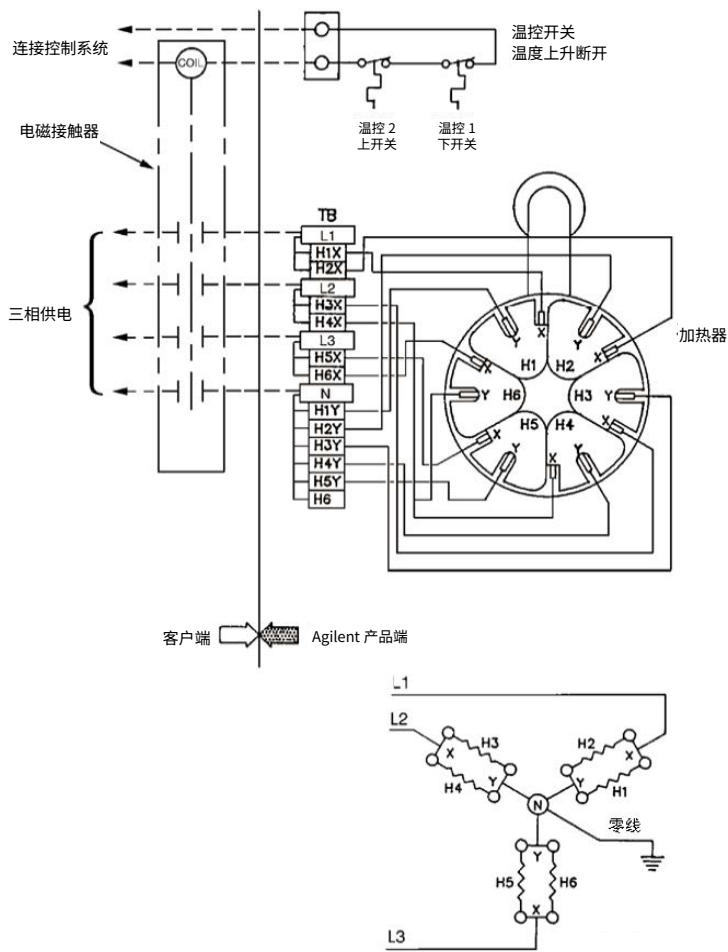


图 19 NHS-35 三相星形接法电路

表 23 NHS-35 三相星接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
4000 W	24000 W	24000 W
240 V = 13.7	415 V = 13.6	33.4

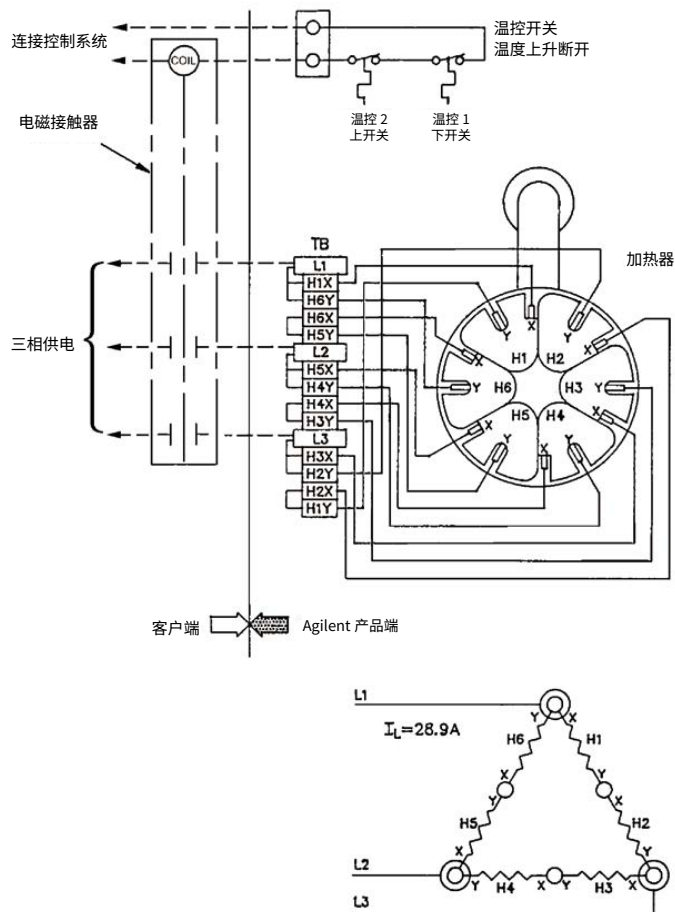


图 20 NHS-35 三相角形接法电路

表 24 NHS-35 三相角接电路

室温下的标准加热器电阻 (欧姆)	线间电阻 (欧姆) L1-L2/L2-L3/L3-L1	线路电流 (安培)
4000 W	24000 W	24000 W
240 V = 13.7	480 V = 18.2	28.9

初始真空测试

在向泵注入泵油之前，请先进行初始真空测试，以确定系统及其真空连接的密封性。

泵及其组件专为真空应用而设计；其并不是针对加压而设计的，加压可能会引起爆裂，产生以致命性速度飞行的碎片。对真空系统及其组件故意加压曾经造成过严重事故。

警告



- 切勿出于测试或任何其他目的对真空系统的任何部分进行加压。
- 在扩散泵系统集成设计中应始终提供压力释放装置，并确保压力释放动作限制在安全范围内。

如要进行初始真空测试，请按以下步骤操作：

- 1 确认前级泵的真空极限压力特性。在机械泵正确安装、调试并注满干净泵油的情况下，这一参数应该非常接近制造商数据中引用的值。
- 2 使用连续指示的全压力计（例如电容压力计或热电偶计）来测量压力。
- 3 使用真空密封连接将扩散泵的排气口（或前级管道）连接到前级泵的进气口。
- 4 该步骤对于有阀和无阀系统是不同的。
 - 对于带阀系统：关闭扩散泵前面的粗抽阀和主隔离阀。
 - 对于无阀系统：在测试中包含全部工作腔体容积。
- 5 仅使用前级泵抽空系统。让泵在系统中达到极限压力。该读数应近似于上述步骤 2 中获得的值（通常为 10 至 50 mTorr (micron)，0.013 mbar 至 0.067 mbar）。
- 6 如果泵没有达到此水平，请按照标准泄漏测试程序来检查系统是否存在泄漏。这些操作取决于可用的真空计和泄漏检测设备的类型。

注意

请咨询您的安捷伦代表，以了解有关安捷伦氦气检漏仪产品线的信息。

添加或更换泵油

警告



下列因素会增加大型真空扩散泵的爆炸风险：

- 使用烃类油作为泵油。烃类油比合成硅基油更容易爆炸。如果已经使用了烃类油，请在运行泵之前在真空下检查整个系统。
- 泵的油位过低可能导致过热。由于油量在使用过程中逐渐耗尽，因此会出现低油位的情况。但是在这种情况下泵仍然可以继续正常运行，当油量降至初始水平的 60% 时，油池温度可能会开始升高。如果发生这种情况，温控开关会断开加热器电路。有关详细信息，请参阅“过热：通过温控开关检测”一节。
- 过热的泵油会分解并产生毒性。有毒液体残留物可能存在于检查油位的量油尺上，因此必须始终小心确保相关人员不会接触或摄入泵油。

在泵的运行期间空气进入。空气泄漏到系统中会使氧气进入泵油蒸气中，并增加爆炸的风险。如果很难保持真空状态，请进行泄漏测试。在找到并修复泄漏源之前，请勿使用泵。

表 4 中给出了每个泵的推荐泵油注充量。

泵油必须储存在干净、密闭的容器中，并应根据其类型进行明确标识。请勿混合使用不同类型和来源的泵油。通常情况下，应当避免为了补充泵油而将用过的泵油和新泵油混合。

小心

不建议在这些泵中使用 Santovac® 5 扩散泵泵油，也不建议使用任何烃类泵油。

关于泵油和扩散泵性能的信息

泵油的选择取决于应用。市场上最常用的泵油类型是硅基类泵油，本手册中的所有真空性能数据都是基于使用 DC704 硅基泵油生成的。市场上有许多可替代 DC704 的泵油。可以使用其他类型的泵油来运行此泵，但性能可能会有所不同。由于适配的选择太多，因此无法列出和推荐所有可用的泵油。

技术信息

如要添加或更换泵油，应：

- 1 在相应的示意图中找到注油和放油配件。请参阅图 7 至图 10。这些配件具有特殊的Viton® 弹性密封塞。
- 2 确保加热器的电源已关闭。

小心

泵冷却后才可以将其暴露在大气中。

- 3 取下放油塞并将泵油排入合适尺寸的容器中。

注意

按照所有适用的规定来处理泵油。

- 4 取下泵上注油口的塞堵并将泵油倒入，直至油位视窗达到如下图所示的冷满量（FULL COLD）线。泵油也可以从泵入口或前级管道注入到泵中。

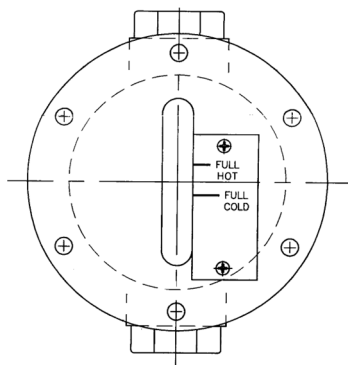


图 21 油位视窗组件

- 5 用新的 Viton 垫圈更换注油塞密封垫。用泵油润滑 O 型圈，将 O 型圈放置到位，然后重新组装系统。
- 6 使用不超过 75 英寸-磅的扭矩来拧紧注油塞。

在泵运行后，检查油位视窗的油位是否处于热满量（FULL HOT）线上。

操作

在首次注油过程中，新添加的泵油可能会出现脱气现象。这可能会导致前级压力波动，属正常现象。

警告



以下情况会增加爆炸风险：

- 空气泄漏到系统中
- 经由未冷却的扩散泵进行粗抽，这会使热的烃类油暴露于空气中，发生燃烧或爆炸
- 将油池尚未冷却的泵同大气连通或让空气进入（使强氧化剂接触热泵油）
- 压力高于 1 milliTorr (1.3×10^{-3} mbar)
- 泵油不足（或油位过低）
- 在主泵体冷却盘管中无冷却水循环时运行泵
- 在速冷盘管中有积水时运行泵
- 泵油中含有杂质，改变了泵油的粘度 并阻塞了流道。

小心

- 不得在泵中没有泵油时开启加热器。这会毁坏加热器并损伤泵。
- 当油池未冷却时，不得将泵与大气连通。在这些情况下，多数扩散泵油会分解。
- 冷却水开始循环后才可以运行泵。否则会导致泵和泵油过热。
- 不得在缺少前级挡板的情况下运行。这会导致泵油损失大大超出正常情况。
*HS-32 不带前级挡板。

开机步骤

如要启动泵：

- 1 使用前级机械泵抽空扩散泵，使其压力低于 0.5 Torr (0.67 mbar)。只有抽空压力低于前级可耐压力时，扩散泵才可以工作。
- 2 打开泵体的冷却水供给，并通过检查可视排放点处的排水量确保冷却水流量足够。

小心

为了防止有害的冷凝液在油池板、加热器和加热器终端积累，请勿在泵比较冷或者不工作时运行速冷盘管。

- 3 打开扩散泵加热器的电源。
- 4 通过系统仪器检查进气口和前级压力参数。

潮湿环境

由于其固有的设计，扩散泵加热器可以吸收水分。这会导致加热器绝缘电阻降低（更高的泄漏电流）。在正常情况下，绝缘电阻降低是启动时发生的瞬时情况。吸附的水分量取决于温度、湿度以及加热器在没有通电的情况下暴露在这种环境中的时间长短。如果在高湿度环境中启动扩散泵，加热器可能会在全功率启动时损坏。为了减少加热器吸收水分带来的影响，请在低线路电压下启动泵，例如，在一段时间内将线路电压保持在 50%左右，以缓慢排出水分。

关机步骤

警告



- 1 空气进入油池较热的泵或使其与大气连通，尤其是在处于真空状态时，会导致强氧化剂接触热泵油并大大增加爆炸的风险。
- 2 油池温度可达 530°F (275 °C)，会造成严重的烧伤。在触摸其表面之前，务必确保温度已降至接近室温。

如要关闭泵：

- 1 关闭系统中的进气阀（如有配备）。
- 2 关闭加热器电源。
- 3 对于配备可选速冷盘管的泵，放水进入盘管。
- 4 继续使冷却水在泵（和速冷盘管，如有配备）内流动，持续时间至少为表 4 中“有或没有速冷盘管的冷却时间”下所列的时间。
- 5 泵冷却下来后，关闭前级机械泵。
- 6 将泵与大气连通。
- 7 保持冷却水流动，直到泵温降至室温，然后关闭水供给。

维护

定期进行这些检查以确保无故障运行。该维护可以避免高成本的停机时间和清洗步骤。维护泵和系统性能的日常日志，以识别需要采取纠正措施的明显变化。

定期检查

泵的最大检查时间间隔根据经验来确定。

警告



- 高电压（高达 480 V）具有致命性。在开始在加热器或其接线上进行作业之前，请务必断开电源的主电路。
- 在尝试维修之前，请确保泵处于室温，以避免出现严重烫伤的情况。
- 始终穿戴适当的手套和防护服，并使用自给式呼吸器。打开注油或放油塞时，可能存在有毒或腐蚀性化合物。
- 如果在泵运行或高温时打开注油或放油塞，会存在很高的爆炸风险。

对于常规维护，请执行以下操作：

- 1 待泵冷却时，检查泵油的情况和油位。通过放油口试验性地放出一点泵油，并通过油位视窗观察泵油的油位。泵油轻度变色不会影响泵的性能。更换注油和放油塞时，需要使用新的O型垫圈。
造成泵油损失的原因包括：
 - 过量空气或其他气体进入热泵中
 - 水冷却不足
 - 持续过载运行，过载范围见表 4。
 - 未在组装时重新插入前级挡板。

注意

HS-32 不带前级挡板。

- 2 当泵冷却时，检查加热器，确保其与油池板的螺栓紧密连接，并且加热器终端连接牢固固定于接线盒内。
- 3 检查总加热器电源输入及负载是否平衡。
- 4 确保冷却水流没有阻塞并且流速不低于表 4 中规定的量。

清洗

清洗安全

清洗扩散泵需要使用丙酮和乙醇，这两者均有毒且易爆。开始清洗之前，请注意下列信息。

在加热、喷溅或暴露于高温仪器时，这些溶剂变得易燃易爆，可导致严重的伤害或死亡。在加热或喷溅时，丙酮或乙醇还会变得比空气重4到5倍，会向下流动进入油槽、凹处和较低的区域而排挤掉空气，因此可能造成人员窒息死亡。

丙酮、乙醇和其他溶剂是刺激剂、麻醉剂、抑制剂，并具有致癌性。

吸入和摄入这些溶剂会对人体产生严重的影响。皮肤长期或持续接触将导致其通过皮肤吸收并产生一定的毒性。

警告



- 请勿在高温源附近使用。用鼓风机给工作区域通风，并在通风良好的大房间内使用。在必要时需使用自给式呼吸器。
- 始终确保清洗操作并在通风良好的大房间内进行操作。穿戴护目镜、手套和防护服。

技术信息

由于泵油逐渐变质，可能需要对泵进行彻底清洗。因此需要从系统中移除泵。

如要清洗已安装的泵：

- 1 拆下所有水冷管线并切断泵加热器的总电源。
- 2 拧下泵入口和前级系统连接螺栓并从系统中取下泵。
- 3 放出所有泵油。
- 4 按“冷帽”中所述取下冷帽。
- 5 按照“喷塔组件”中针对特定泵型号的描述拆除喷塔组件。
- 6 使用丙酮仔细清洗泵体内部，并用异丙醇冲洗，然后用干净、干燥、无油压缩空气将泵吹干。
- 7 使用丙酮仔细清洗喷塔组件。用异丙醇擦拭所有表面，并用干净、干燥、无油压缩空气将其吹干。
- 8 重新将喷塔组件和冷帽装到泵体上。确保喷嘴与前级系统准确对齐。
- 9 检查O型圈的情况。替换有任何老化或压缩迹象的O型圈。
- 10 将泵接入系统。

拆卸和重装步骤

冷帽

如要拆卸冷帽，请参考下图并执行以下步骤。

注意

下列步骤同样适用于 halo baffle 挡板。

- 1 取下泵外侧冷帽水管末端的母接头、螺母、挡圈和密封圈。
- 2 取下冷帽固定螺栓，该螺栓将冷帽固定在喷塔组件上。
- 3 取下冷帽。

如要重新组装冷帽：

- 1 将冷帽水管的末端插入泵侧面的冷帽接口中，然后将冷帽放到喷塔组件上方。小心不要损伤密封面。
- 2 装回冷帽固定螺栓，该螺栓将冷帽固定在喷塔组件上。螺栓不要拧得过紧。
- 3 装回泵侧面的密封圈、挡圈、螺母和母接头。

注意

供水管必须通过 FPT 螺纹连接到冷帽连接件上。

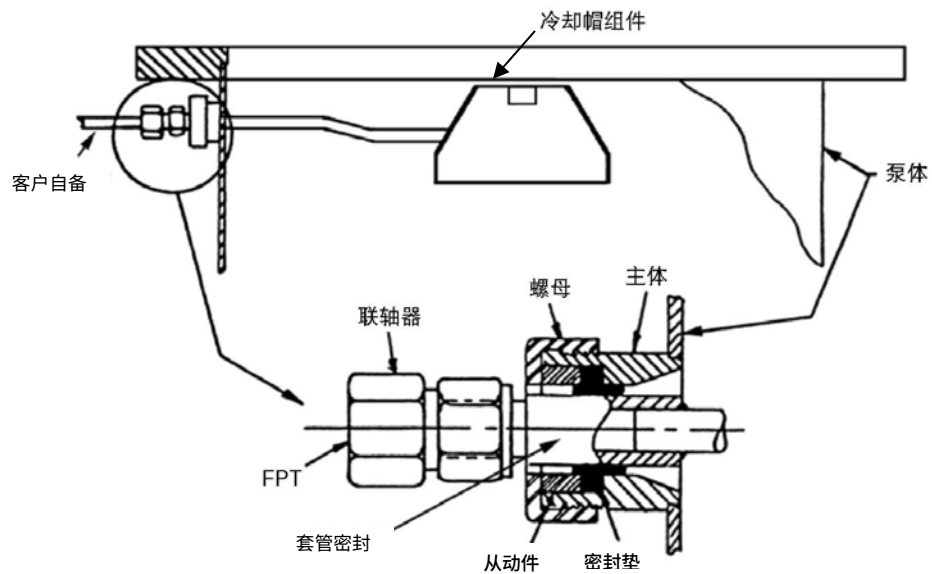


图 22 冷帽组件

喷塔组件

以下各小节将讨论和展示每个泵的喷塔组件。各操作步骤和图示对应各种具体型号的泵。

HS-16 喷塔组件

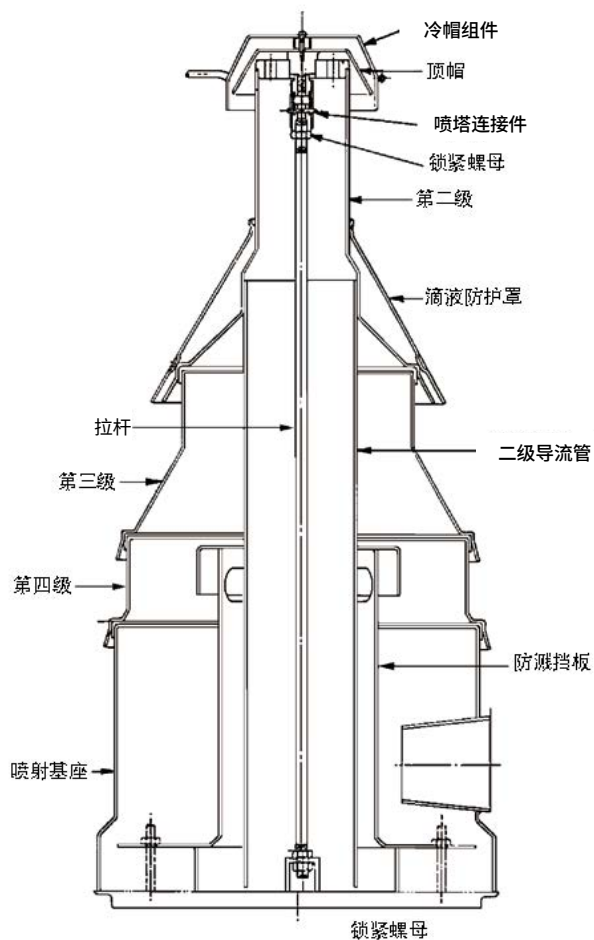


图 23 HS-16 喷塔组件

技术信息

如要拆卸喷塔组件：

- 1 按“冷帽”中所述取下冷帽或 Halo Baffle 挡板。
- 2 旋松顶帽并取下它。
- 3 取下顶塞。
- 4 取下松固在第二级上的防滴挡板。
- 5 提起并取下整个第二级。
- 6 提起并分别取下第三级、第四级和喷塔基座。
- 7 取下固定防溅挡板的两个螺母，然后提起并取下防溅挡板。
- 8 取下位于泵底中心的锁紧螺母，取下拉杆。

如要组装喷塔组件：

- 反向执行上述拆卸步骤。

注意

当喷塔组件安装到泵体上时，要确保喷塔基座的插槽与油池的定位销紧密接合。只有这样泵才可以正常运行。

注意

如果在拆卸时连接件与拉杆发生松动，需要调整其位置以使连接件的顶部与节流塞的底部齐平，如图 27。

HS-20 喷塔组件

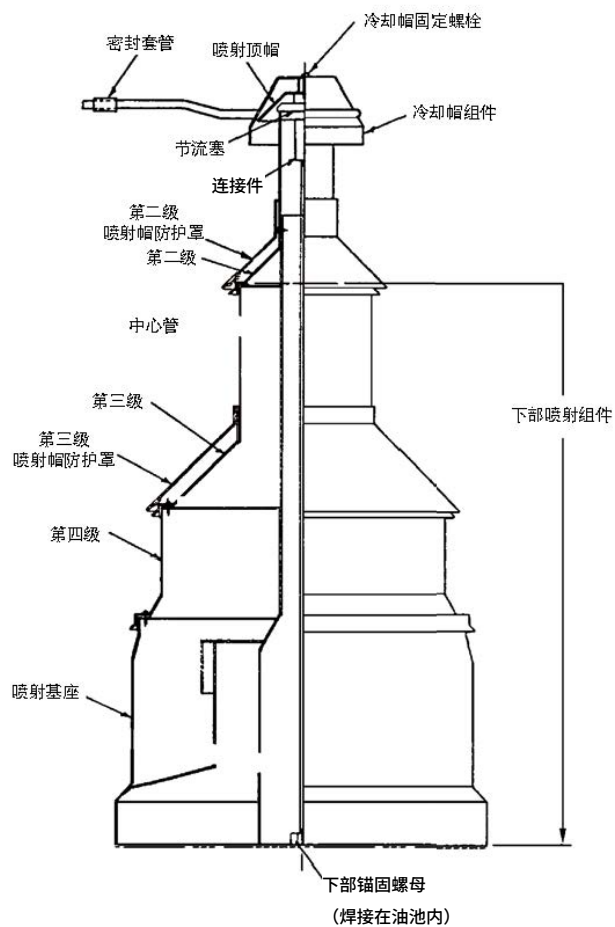


图 24 HS-20 喷塔组件

技术信息

如要拆卸喷塔组件：

- 1 按“冷帽”中所述取下冷帽或 Halo Baffle 挡板。
- 2 从连接组件上旋松喷射帽。
- 3 取下节流塞。
- 4 抽出中心管，直到卸下第二级喷射帽和喷射帽防护罩。
- 5 从泵上取下下部喷塔组件，它由第三级喷射帽、喷塔防护罩、第四级喷射帽和喷塔基座组成。
- 6 从下部喷塔组件上取下第三级防护罩。

注意

按下列步骤取下固定螺栓之前，可在接口上做一道参考标记，以确保在重新装配时每颗螺栓能够对应到原来的孔上。

- 7 取下第三级与第四级喷射帽之间的固定螺栓。小心放好螺栓以免丢失。取放时注意不要损伤垫片。
- 8 从喷塔基座上取下第四级喷射帽。
- 9 仔细清洗所有零部件。

如要重新组装喷塔组件：

- 1 将第四级喷射帽装回到喷塔基座上。
- 2 装回并以循环方式均匀拧紧第四级和喷塔基座之间的固定螺栓。

注意

喷射帽间距由工厂预设并由各级喷射帽上固定的衬垫分别控制。

- 3 将第三级喷射帽装回到第四级上。
- 4 装回并以循环方式均匀拧紧第三级与第四级之间的固定螺栓。
- 5 装回第三级喷射帽防护罩。
- 6 将下部喷塔组件装到泵中。
- 7 检查下部喷塔组件是否牢固固定在泵上、喷射帽位置是否正确。泵基座中有一个销钉方便准确对齐；喷塔基座上的大插槽必须对齐该销钉。

技术信息

8 反向执行步骤 1 到 5。

注意

如果在拆卸时连接件与拉杆发生松动，需要调整其位置以使连接件的顶部与节流塞的底部齐平（图 27）。

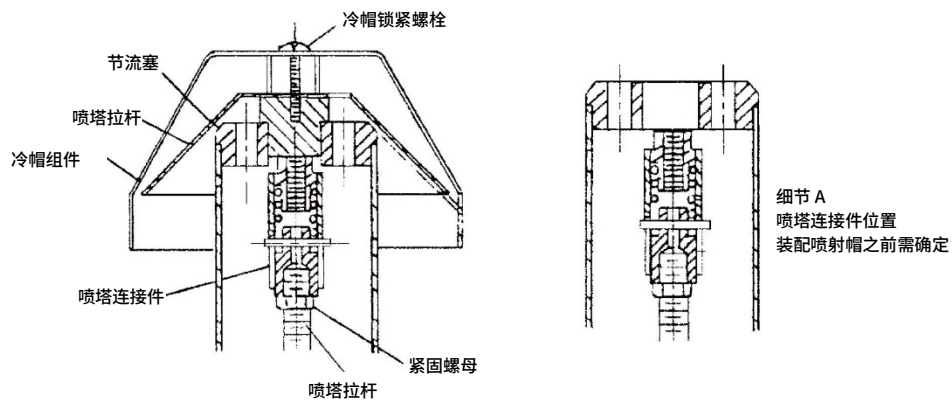


图 25 喷塔连接件细节

HS-32 喷塔组件

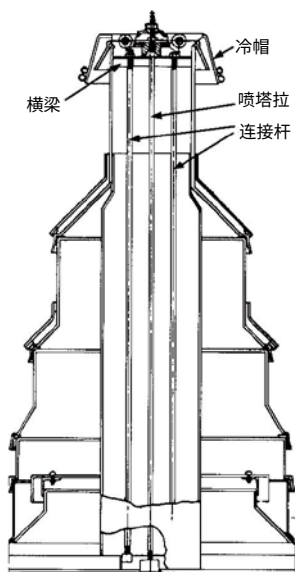


图 26 HS-32 喷塔组件

如要拆卸喷塔：

- 1 旋松并取下用于固定冷帽的六角螺母。取下之前请 注意其方向。
- 2 按“冷帽”中所述取下冷帽（或 Halo Baffle 挡板）。
- 3 从中心拉杆上取下螺母、垫圈和喷嘴顶帽。
- 4 利用露出的横梁和适当的起重设备将整个喷塔组件从泵体中提起，使喷塔拉杆留在原处。
- 5 取下第二段喷塔防护罩。
- 6 取下横梁上的两个螺母并提起第二段和分馏管，两根杆留在原处。
- 7 拧松并取下两根连接杆。
- 8 拆下剩余的喷塔段。

注意

不要拆下将分馏管固定到最上段的三个螺栓。

技术信息

如要重新装配喷塔：

- 1 如果在拆卸时取下或拧松了中心喷塔拉杆，将拉杆重新旋入油池板中。杆顶应当低于进气口法兰上表面（泵进气口平面）大约 1/16 到 1/8 英寸。正确放置后，则使用靠近油池板的螺母将喷塔拉杆固定到位。
- 2 在泵体外面叠合下部各喷塔段，将其重新装配起来。
- 3 将第二段和分馏管降入下方喷塔组件，将分馏管上的两个插槽与喷嘴基座的框架对齐。试着旋转分馏管，确保插槽已对齐。
- 4 安装第二段喷塔防护罩。
- 5 将连接杆旋入横梁上的两个孔，并将其穿入基座的框架中。
- 6 将两个螺母旋上连接杆。将连接杆旋入喷嘴基座的框架中，并调节其高度，使其超出螺母大约 1/8 英寸。

小心

不要将连接杆上的螺母拧得过紧。否则将导致横梁变形。这些连接杆的作用是将喷塔组件固定在一起以便装入泵体。

- 7 利用横梁和适当的提升设备，将整个喷塔组件降入泵体，使其位于中心喷塔拉杆上面。

小心

如果在靠近泵体底部的地方配有热电偶套管，则在喷嘴基座中有相应的槽为热电偶套管让出空隙。确保槽与热电偶套管配合到位，以避免损伤热电偶套管和喷塔。

- 8 反向执行上述步骤 1 到 3，以重新装配上部喷塔组件。

注意

安装的六角螺母上的小圆可帮助对齐冷帽或 Halo Baffle 挡板的中心。确保六角螺母的安装没有上下颠倒。

NHS-35 喷塔组件

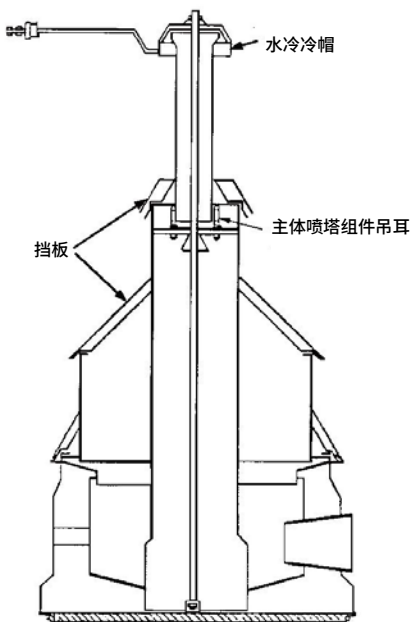


图 27 NHS-35 喷塔组件

如要拆卸喷塔：

- 1 旋松并取下用于固定冷帽的六角螺母。取下之前请注意其方向。
- 2 按“冷帽”中所述取下冷帽（或 Halo Baffle 挡板）。
- 3 旋松喷塔顶帽并将其取下。
- 4 取下衬垫和喷塔顶节流塞。
- 5 沿中心螺纹喷塔拉杆向上方提起第二级和喷射帽防护罩。
- 6 可以看到两个螺栓提圈，利用它们和适当的起重设备将整个下部喷塔组件从泵体中提起，喷塔拉杆留在原处。
- 7 取下第三级喷射帽防护罩。
- 8 取下固定螺母并提起第三级和分馏管使其脱离第四级。
- 9 取下第四级喷射帽防护罩。
- 10 取下固定螺母并将第四级从喷塔基座上分离。
- 11 根据需要清洗并维修。

技术信息

如要重新装配喷塔：

- 1 如果在拆卸时取下或拧松了中心喷塔拉杆，将喷塔拉杆重新旋入油池板中。杆顶应当低于进气口法兰上表面（泵进气口平面）大约 1/16 到 1/8 英寸。正确放置后，则使用靠近油池板的螺母将喷塔拉杆固定到位。
- 2 反向执行上述步骤 7 到 10，以重新装配下部喷塔组件。
- 3 利用吊环螺栓和适当的提升设备，将整个喷塔组件降入泵体，使其位于喷塔拉杆上面。喷嘴应当直接与前级系统对齐。基座上的定位槽会与泵体上的一个定位块配合，以确保喷嘴与前级系统准确对齐。

小心

只有在此槽与定位块配合好后，喷嘴才处于正确位置，泵才能正常工作。安装到位后，试着旋转喷嘴以检查配合是否到位。

- 4 反向执行上述步骤 1 到 5，以重新装配上部喷塔组件。

注意

喷塔顶节流塞必须位于管中，其机加工的释放口降于管内。确保节流塞的安装没有上下颠倒。

注意

安装的六角螺母上的小圆可帮助对齐冷帽或 Halo Baffle 挡板的中心。确保六角螺母的安装没有上下颠倒。

加热器更换步骤

下图显示了加热器组件的组成部分。所有大型扩散泵*的加热器更换步骤都是相同的*。

警告



处理玻璃纤维绝缘体和电线时，请采取以下预防措施，因为玻璃纤维绝缘体含有 RCF，那是一种可能致癌的材料。

- 穿长袖
- 戴手套
- 戴口罩
- 不要用气压吹玻璃纤维

注意

更换加热器时，如果取下加热器进行检查或维护，则必须装回压板*。

* NHS-35 未使用压板。而是使用了额外的螺栓以保证加热器与油池板之间紧密接触。

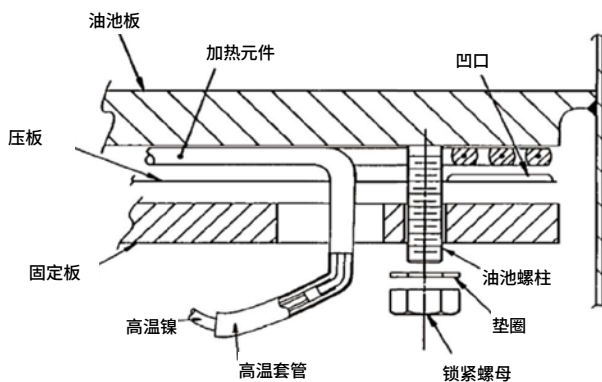


图 28 加热器元件组件

警告



高压（高达 480 V）具有致命性。

在加热器或其接线上开始作业之前，请务必断开电源的主电路。

小心

固定不牢将导致热接触面不足，会降低加热器使用寿命和泵的性能。用手指拧紧固定板上的螺母后，再用工具缓慢而均匀地对其施加 250 英寸-磅的扭矩。

如要更换加热器：

- 1 用欧姆表在电箱中确定加热器元件是否失效。
- 2 切断其引线与接线端子的连接。
- 3 将引线拉出接线盒，再拉出肘形盖板。
- 4 从扩散泵底部取下加热器盖板。移开绝热材料，露出有故障的加热器。
- 5 用渗透油喷洒加热器固定螺母。
- 6 取下固定板上的螺母。
- 7 向下移动整个加热单元（加热器元件、固定板和压板。NHS-35 中没有压板）直至其脱离固定螺栓。

如要安装新加热器：

- 1 将抗粘接剂（例如 Loctite C5-A）涂抹在螺柱的顶部 3/4 英寸处。

小心

在更换加热器期间，您必须在螺柱上涂抹抗粘接剂。否则将导致螺母卡在螺柱上，并增加下次更换加热器时螺柱断裂的可能性。

- 2 装配新单元，包括加热器元件、固定板和压板（NHS-35 除外）。
- 3 支撑加热单元使其紧靠固定板，将孔与油池螺栓对齐并升高加热单元使其紧靠油池板。用手指拧紧两个螺母，使加热单元固定到位。
- 4 用手指拧紧剩余的螺母后，再用工具对其施加 250 英寸 - 磅的扭矩。
- 5 检查加热器与压板的对齐情况。加热器必须位于所有三个侧面的压板卡舌内。
- 6 根据示意图标记加热器引线。
- 7 将接线绕经泵外缘，置于导线固定夹下，穿入导管中，并向上接入接线盒。
- 8 连接引线与接线条，然后装回肘形盖板。

技术信息

9 更换高温镍丝和夹板之间的加热器绝缘层（图 30 中未显示）。

10 装回加热器盖。

小心

加热器接线和终端接线柱不得使用铜或铜包线。由于加热器附近的高温，铜或铜包线会快速氧化而失效。使用耐高温的 10 号镍绞线。

故障排除

漏气

如果怀疑由于漏气引起了系统性能下降，首先检查下列项目：

- 进气口和前级系统连接
- 放油和注油塞
- 其它密封连接部件，如系统中的高真空压力计
- 螺纹连接，如前级管路真空规

在继续进行分步故障排除程序之前，请检查系统上使用的真空计的性能和准确性。

放气

高真空系统即使没有外部漏气也会由于从内表面放气或工艺过程而产生高气体负载。系统中的压力是气体负载除以泵抽速的结果 ($p = Q/S$)。如果气体负载 Q 超出了扩散泵的最大抽气量，则扩散泵将不再工作并且抽气工作实际上将由前级机械泵完成。

为了估算气体负载，可在系统抽空后将其与所有的泵隔离，并测量压力增加的速率。

气体负载可以通过以下关系式来估算：

$$Q = \frac{V \times \Delta P}{\Delta t}$$

其中 V 为隔离体积， ΔP 为增加的压力， Δt 为测量的时长。

泵或系统性能不良

下表列出了大型扩散泵可能发生的故障、可能引起故障的原因以及相应的纠正措施。

表 25 故障排除指南

故障	可能的原因	纠正措施
系统真空度差	泵油污染	检查并清洗泵，更换泵油
	工艺气体负载过高	测量气体负载，消除原因
	系统脏污	清洗系统以减少逸气
极限真空差 极限真空差 极限真空差	泵油污染	检查并清洗泵，更换泵油
	加热不足	检查电压，检查是否有短路、烧坏的器件或导热不良
	冷却水流量不足	检查冷却水压力，检查冷却水管路是否堵塞或存在背压
	冷却水过冷	检查冷却水温度
	冷却水流速过快	调节水流
	前级压力高	检查前级管路是否有漏，前级泵性能是否下降，前级泵泵油是否分解
	速冷盘管中有积水	清除积水
抽空慢	加热不足	检查加热器
	泵油位过低	添加泵油
	泵组件出现故障	检查并修复或更换
	喷嘴位置不正确	
	喷塔系统损坏	
进气口压力激增	加热器输入不正确	检查并纠正
	泵油放气	运行泵几个小时以稳定泵油
	泵进气口前的系统发生泄漏	检查并纠正

表 25 故障排除指南 (续)

故障	可能的原因	纠正措施
高真空腔体被泵油严重污染	前级压力过高	检查前级管道是否存在漏气、机械泵性能是否不良、机械泵油是否发生了分解以及阀操作是否有误
	长时间在过载范围内运行	遵守操作步骤
	在抽空过程中过早切换前级泵	在真空腔室压力较低时切换
	系统操作和通气程序不当	遵守操作步骤
泵无法启动	安全电路或保护装置触发使接触器无法闭合状态	检查设施、流量设备、开关、联锁装置。检查温控开关

配件和备件

订购需更换的零件时，请提供泵的型号和序列号。下表显示了 HS-16、HS-20、HS-32 和 NHS-35 的配件和备件。

表 26 HS-16 配件和备件

零件编号	描述
79299301	冷帽组件（包括 10-32 号 SST Rd Hd 螺钉和 10-32 号 SST 六角螺母）
L8839301	冷帽垫圈套装
L8840301	冷帽螺母和从动件套装
83612401	喷塔组件
80798301	前级挡板组件
77261001	注油和放油塞
L8841301	温控开关套件（上部和下部开关，4' 镍线 14 AWG，6 镍接线片）
647316027	带引线的加热器元件（3200 W，200 V）
647316037	带引线的加热器元件（2700 W，400 V）
647316038	带引线的加热元件（3200 W，400 V）
647316039	带引线的加热器元件（2700 W，430 V）
647316041	带引线的加热器元件（2700 W，440 V）
647316042	带引线的加热元件（3200 W，440 V）
647316020	带引线的加热器元件（2700 W，240 V Δ，415 V Y）
647316030	带引线的加热器元件（2700 W，480 V）
647316023	带引线的加热器元件（3200 W，240 V Δ，415 V Y）
647316033	带引线的加热器元件（3200 W，480 V）
647316051	带引线的加热器元件（3200 W，380 V）
647316380	带引线的加热器元件（2700 W，380 V）
647316460	带引线的加热器元件（2700 W，460 V）
647316021	带引线的加热器元件（2700 W，575 V）
K4919001	加热器压板，更换加热器时需要
K4917001	加热器固定板
79309001	加热器绝热毯

技术信息

表 26 HS-16 配件和备件 (续)

零件编号	描述
79308001	加热器盖板
K0377164	O 型圈套件; 包括: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> 1 个丁基橡胶 ASA 进气口 O 型圈 (48214001)<input type="checkbox"/> 1 个丁腈橡胶 ASA 前级管道 O 型圈 (660890348)<input type="checkbox"/> 8 个 Viton 注油和放油 O 型圈 (660892213)<input type="checkbox"/> 1 个油位视窗 O 型圈 (660892232)<input type="checkbox"/> 1 个石墨油位窗垫片 (K8478001)
商业项	冷帽接头, 英制挠性接头 #66-FL, 1/2 英寸 OD 管 x 3/8 英寸 FPT
K8475001	油位窗
L6367301	喷塔连接组件
X3900-68000	HS-16/20 加热丝, 10 AWG, 120 英寸长
X3900-68006	HS-16/20 温控开关线, 14 AWG, 80 英寸长
648056329	镍接线片, 14 AWG

技术信息

表 27 HS-20 配件和备件

零件编号	描述
84358301	冷帽组件, 包括 10-32 号 SST Rd Hd 螺栓和 10-32 号六角螺母 SST
L8839301	冷帽垫圈套装
F2622001	冷帽从动件 (黄铜)
75786001	冷帽螺母
622445026	冷帽内螺纹连接件, 1/2 英寸 OD 管 x 3/8 英寸 FPT, 英制挠性配件 No. 66-FL
L6367301	喷塔连接件
84350301	喷塔组件
84889301	前级挡板组件
F6097301	油位窗维修套件, 包括玻璃管、O 型圈和配件 对于 1994 年 10 月之前制造的泵, 套件不包括阀门
77261001	注油口和放油口的螺纹塞
K9050001	上部温控开关, 温度设置: 185 °F
K9050002	下部温控开关, 温度设置: 390 °F
X3900-68006	HS-16/20 温控开关线, 14 AWG, 80 英寸长
648056329	镍接线片, 14 AWG
X3900-68000	HS-16/20 加热丝, 10 AWG, 120 英寸长
647320025	带引线的加热器元件 (2,000 W, 200 V)
647320020	带引线的加热器元件 (2,000 W, 240 V Δ, 415 V Y)
647320035	带引线的加热器元件 (2,000 W, 400 V)
647320040	带引线的加热器元件 (2,000 W, 430 V)
647320045	带引线的加热元件 (2,000 W, 440 V)
647320030	带引线的加热器元件 (2,000 W, 480 V)
647320208	带引线的加热器元件 (2,000 W, 208 V)
647320022	带引线的加热器元件 (2,000 W, 220 V)
647320050	带引线的加热器元件 (2,000 W, 265 V)
647320380	带引线的加热器元件 (2,000 W, 380 V)
647320044	带引线的加热元件 (2,000 W, 420 V)
647320046	带引线的加热器元件 (2,000 W, 460 V)
647320075	带引线的加热元件 (2,000 W, 575 V)
K7108001	压板, 更换加热器需要

技术信息

表 27 HS-20 配件和备件 (续)

零件编号	描述
K7107001	固定板
L6514001	加热器绝缘材料, 塞拉毯 0.50 英寸厚
84497001	加热器盖板
L9223001	油位窗 (适用于 1994 年 10 月之后制造的泵)
K0377165	O 型圈套件; 包括: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> 1 个适用于 ASA 进气口法兰的丁基橡胶 O 型圈, (84349002)<input type="checkbox"/> 1 个适用于前级管道法兰的丁基橡胶 O 型圈 (660893432)<input type="checkbox"/> 8 个 Viton 注油和放油塞 O 型圈 (660892213)<input type="checkbox"/> 1 个油位视窗 O 型圈 (660892240)<input type="checkbox"/> 1 个石墨油位窗垫片 (L9228001)

技术信息

表 28 HS-32 配件和备件

零件编号	描述
77252801	冷帽组件, 包括 10-32 号 SST Rd Hd 螺栓和 10-32 号六角螺母 SST
L8839301	冷帽垫圈套装
F2622001	冷帽从动件 (黄铜)
75786001	冷帽螺母
622445026	冷帽内螺纹连接件, 1/2 英寸 OD 管 x 3/8 英寸 FPT, 英制挠性配件 No. 66-FL
76511301	喷塔组件
F6097301	油位视窗维修套件 (包括玻璃管、O 型圈和配件;不包括阀门)
77261001	注油口和放油口的螺纹塞
K9050003	上部温控开关, 温度设置: 220 °F
K9050004	下部温控开关, 温度设置: 550 °F
X3900-68007	HS-32/35 温控开关线, 14 AWG, 92 英寸长
648056329	镍接线片, 14 AWG
X3900-68003	HS-32/35 加热丝, 10 AWG, 196 英寸长
F6253001	温控开关挡块 (黄铜)
647332010	带引线的加热器元件, 10 AWG (4000 W, 240 VΔ, 415 VY, 480 VΔ)
647332015	带引线的加热器元件 (4000 W, 220 V)
647332040	带引线的加热器元件 (4000 W, 400 V)
647332044	带引线的加热器元件 (4000 W, 440 V)
K7246001	加热器压板, 更换新的加热器时需要
K7247001	固定板
75792001	加热器绝缘材料 - 纤维毯 0.50 “厚
75791001	加热器盖
670099910	导管绝缘材料
L9223001	油位窗 (适用于 1995 年 10 月之后制造的泵)
K0377167	O 型圈套件;包括: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1 个适用于 ASA 进气口法兰的丁基橡胶 O 型圈 (45390001) <input type="checkbox"/> 1 个适用于前级管道法兰的丁基橡胶 O 型圈 (2-443) <input type="checkbox"/> 8 个适用于注油和放油口的 Viton O 型圈 (2-213) <input type="checkbox"/> 1 个油位窗 O 型圈 (2-240) <input type="checkbox"/> 1 个石墨油位窗垫片 (L9228001) <input type="checkbox"/> 4 个 VitonO 型圈 (2-221)
X3900-68011	3/8 至 G1/2 水冷转接头

技术信息

表 29 NHS-35 配件和备件

零件编号	描述
F1971302	喷塔组件
81437301	冷帽组件 (包括 10-32 号 SST Rd Hd 螺栓和 10-32 号六角螺母) SST
L8839301	冷帽垫圈套装
F2622001	冷帽从动件 (黄铜)
75786001	冷帽螺母
622445026	冷帽内螺纹连接件, 1/2 英寸 OD 管 x 3/8" FPT, 英制挠性配件 No. 66-FL
F1744301	前级挡板组件
77261001	注油口和放油口的螺纹塞
K9050005	上部温控开关, 温度设置: 200 °F
K9050006	下部温控开关, 温度设置: 600 °F
647335010	带引线的加热器元件 (4000 W、240 V Δ、415 V Y、480 V Δ)
647335012	带引线的加热器元件 (4000 W, 220 V)
647335380	带引线的加热器元件 (4000 W, 380 V)
647335014	带引线的加热器元件 (4000 W, 460 V)
L6383010	带引线的加热器元件 (4000 W, 400 V)
L6383011	带引线的加热器元件 (4000 W, 440 V)
F1749001	固定板 (NHS-35 中没有破碎板)
L9699001	加热器绝缘材料 - 纤维毯 0.50 英寸厚
L9223001	油位窗 (适用于 1995 年 10 月之后制造的泵)
K0377169	O 型圈套件; 包括: 1 个适用于 ASA 进气口法兰的丁基橡胶 O 型圈 (78536001) <input type="checkbox"/> 1 个适用于前级管道法兰的丁基橡胶 O 型圈 (2-267) <input type="checkbox"/> 8 个适用于注油和放油口的 VitonO 型圈 (2-213) <input type="checkbox"/> 1 个油位窗 O 型圈 (2-240) <input type="checkbox"/> 1 个石墨油位窗垫片 (L9228001) <input type="checkbox"/> 4 个 VitonO 型圈 (2-221)
78536002	适用于 ISO 进气口法兰的 O 型圈
X3900-68007	HS-32/35 温控开关线, 14 AWG, 92 英寸长
648056329	镍接线片, 14 AWG
X3900-68003	HS-32/35 加热丝, 10 AWG, 196 英寸长
X3900-68011	3/8 至 G1/2 水冷转接头

Vacuum Products Division Instructions for returning products

Dear Customer,

Please follow these instructions whenever one of our products needs to be returned.

Complete the attached **Request for Return form** and send it to Agilent Technologies (see below), taking particular care to include the completed **Health and Safety** declaration Section. No work can be started on your unit until we receive a completed copy of this form.

After evaluating the information, Agilent Technologies will provide you with a **Return Authorization (RA) number** via email or fax, as requested. Note: Depending on the type of return, a Purchase Order may be required at the time **the Request for Return is submitted**. We will quote any necessary services (evaluation, repair, special cleaning, eg).

Product preparation

- Remove all accessories from the core product (e.g. inlet screens, vent valves).
- Prior to shipment and if applicable for your product, drain any oils or other liquids, purge or flush all gasses, and wipe off any excess residue.
- If ordering an Advance Exchange product, please use the packaging from the Advance Exchange to return the defective product.
- Seal the product in a plastic bag, and package product carefully to avoid damage in transit. You are responsible for loss or damage in transit.
- Include a copy of the Health and Safety Declaration in the shipping documentation on the outside of the shipping box of your returning product.
- Clearly label package with RA number. Using the shipping label provided will ensure the proper address and RA number are on the package. Packages shipped to Agilent without a RA clearly written on the outside cannot be accepted and will be returned.
- Return only products for which the RA was issued.

Shipping

- Ship to the location specified on the printable label, which will be sent, along with the RA number, as soon as we have received all of the required information. Customer is responsible for freight charges on returning product.
- Return shipments must comply with all applicable Shipping Regulations (IATA, DOT, ADR, etc.) and carrier requirements.

RETURN THE COMPLETED **REQUEST FOR RETURN** FORM TO YOUR NEAREST LOCATION:

EUROPE:

Fax: 00 39 011 9979 330
Toll Free: 00 800 234 234 00

vpt-customer@agilent.com

NORTH AMERICA:

Fax: 1 781 860 9252
Toll Free: 800 882 7426, Option 3

vpl-ra@agilent.com

PACIFIC RIM:

Please visit our website for
individual office information

<http://www.agilent.com>



TERMS AND CONDITIONS

Please read the terms and conditions below as they apply to all returns and are in addition to the Agilent Technologies Vacuum Product Division – Products and Services Terms of Sale.

- Unless otherwise pre-negotiated, customer is responsible for the freight charges for the returning product. Return shipments must comply with all applicable **Shipping Regulations** (IATA, DOT, etc.) and carrier requirements.
- Agilent Technologies is not responsible for returning customer provided packaging or containers.
- Customers receiving an Advance Exchange product agree to return the defective, rebuildable part to Agilent Technologies **within 15 business days**. Failure to do so, or returning a non-rebuildable part (crashed), will result in an invoice for the non-returned/non-rebuildable part.
- Returns for credit toward the purchase of new or refurbished Products are subject to prior Agilent approval and may incur a restocking fee. Please reference the original purchase order number.
- Units returned for evaluation will be evaluated, and a quote for repair will be issued. If you choose to have the unit repaired, the cost of the evaluation will be deducted from the final repair pricing. A Purchase Order for the final repair price should be issued within 3 weeks of quotation date. Units without a Purchase Order for repair will be returned to the customer, and the evaluation fee will be invoiced.
- Products returned that have not been drained from oil will be disposed.
- A Special Cleaning fee will apply to all exposed products
- If requesting a calibration service, units must be functionally capable of being calibrated.

Vacuum Products Division Request for Return Form

Customer information		
Company :	Contact Name:	
Address:	Tel:	Fax:
	Email:	

Equipment			
Product description	Agilent PartNo	Agilent Serial No	Original Purchasing Reference
Failure description	Type of process (for which the equipment was used)		

Type of return
<input type="checkbox"/> Non Billable <input type="checkbox"/> Billable <input checked="" type="checkbox"/> New PO # (hard copy must be submitted with this form): _____ <input type="checkbox"/> Exchange <input type="checkbox"/> Repair <input type="checkbox"/> Upgrade <input type="checkbox"/> Demo <input type="checkbox"/> Calibration <input type="checkbox"/> Evaluation <input type="checkbox"/> Return for Credit

Health and safety	Substances (please refer to MSDS forms)			
The product has been exposed to the following substances: (by selecting 'YES' you MUST complete the table to the right)	* Agilent will not accept delivery of any product that is exposed to radioactive, biological, explosive substances or dioxins, PCB's without written evidence of decontamination.			
	Trade name	Chemical name	Chemical Symbol	CAS Number
Toxic	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Harmful	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Corrosive	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Reactive	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Flammable	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Explosive (*)	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Radioactive (*)	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Biological (*)	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Oxidizing	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Sensitizer	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Other dangerous substances	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			

Goods preparation
If you have replied YES to one of the above questions. Has the product been purged? <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO If yes, which cleaning agent/method:
Has the product been drained from oil? <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NOT APPLICABLE I confirm to place this declaration on the outside of the shipping box. <input type="checkbox"/>

I declare that the above information is true and complete to the best of my knowledge and belief.
I understand and agree to the terms and conditions on page 2 of this document.

Name:	Authorized Signature:
Position:	
Date:	

NOTE: If a product is received at Agilent which is contaminated with a toxic or hazardous material that was not disclosed, **the customer will be held responsible** for all costs incurred to ensure the safe handling of the product, and is liable for any harm or injury to Agilent employees as well as to any third party occurring as a result of exposure to toxic or hazardous materials present in the product.

Agilent Vacuum Products Division/Sales and Service Offices

United States

Agilent Technologies

121 Hartwell Avenue
Lexington, MA 02421 - USA
Ph. +1 781 861 7200
Fax: +1 781 860 5437
Toll-Free: +1 800 882 7426
vpl-customer-care@agilent.com

Netherlands

Agilent Technologies Netherlands B.V.

Customer Contact Center
Laan van Langerhuize 1, toren A-8
1186 DS Amstelveen
Tel. +31 020 547 2600
Fax +31 020 654 5748
customer-care_netherlands@agilent.com

Belgium

Agilent Technologies Belgium S.A./N.V.

Customer Contact Center
Pegasus Park
De Kleetlaan 12A bus 12
B-1831 Diegem
Tel. +32 2 404 92 22
Fax +32 2 626 46 30
customer-care_belgium@agilent.com

Brazil

Agilent Technologies Brasil

Avenida Marcos Penteadro de Ulhoa
Rodrigues, 939 - 6° andar
Castelo Branco Office Park
Torre Jacarandá - Tamboré
Barueri, Sao Paulo CEP: 06460-040
Toll free: 0800 728 1405

China

Agilent Technologies Co. Ltd (China)

No.3, Wang Jing Bei Lu, Chao Yang District
Beijing, 100102, China
Tel: +86 (0)10 64397888
Fax: +86 (0)10 64397666
Toll free: 400 8203278 (mobile)
Toll free: 800 8203278 (landline)
vacuum_cnmarketing@agilent.com
vpc-customerservice@agilent.com

France

Agilent Technologies
Parc Technopolis - Z.A. de Courtaboeuf
3, avenue du Canada - CS 90263
91978 Les Ulis cedex, France
Tel: +33 (0) 1 64 53 61 15
Fax: +33 (0) 1 64 53 50 01
vpf.sales@agilent.com

Southeast Asia

Agilent Technologies Sales Sdn Bhd

Unit 201, Level 2 uptown 2,
2 Jalan SS21/37, Damansara Uptown
47400 Petaling Jaya, Selangor, Malaysia
Ph. +603 7712 6181
Fax: +603 7727 1239
Toll free: 1 800 880 805
vps-customerservice@agilent.com

India (Sales)

Agilent Technologies India Pvt. Ltd.

Unit Nos 110- 116, & Part of 101 & 109
First Floor, Splendor Forum,
Plot No.-3, District Centre, Jasola
New Delhi-110025
Ph. +91 11 4623 7100
Fax: +91 4623 7105
Toll Free: 1 800 180 1517

Italy

Agilent Technologies Italia S.p.A.

Via F.Ili Varian, 54
10040 Leini, (Torino) - Italy
Tel: +39 011 9979 111
Fax: +39 011 9979 350
Toll free: 00 800 234 234 00
vpt-customerservice@agilent.com

Japan

Agilent Technologies Japan, Ltd.

9-1 Takakura-cho Hachioji-city,
Tokyo, Japan
Tel.: +81- 3-5232-1253
Fax: +81-120-565-154
Toll-Free: +81-120-477-111
jp-vvt-sales.pdl-ext@agilent.com

Singapore

Agilent Technologies Singapore Pte. Ltd.

1 Yishun Avenue 7,
Singapore 768923
Tel : (65) 6215 8045
Fax : (65) 6754 0574
Toll free: 1 800 2762622
vps-customerservice@agilent.com

Korea

Agilent Technologies Korea, Ltd.

Ilshin Building 4F
Yongsan-gu Hannam-daero
Seoul Korea 04418
Tel: +82 (0)2 2194 9449
Fax: +82 (0)2 2194 9853
Toll free: 080 222 2452
vpc-customerservice@agilent.com

UK and Ireland

Agilent Technologies LDA UK Limited

Lakeside Cheadle Royal Business Park
Cheadle, Cheshire SK8 3GR,
United Kingdom
Ph. +44 01865291570
Fax +44 01865291571
Toll free: 00 800 234 234 00
Toll free fax: 00 800 345 345 00
vpt-customer-care@agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2022
10/2022

India (Service)

Agilent Technologies India Pvt. Ltd.
C-Block, RMZ Centennial Plot Number- 8A, 8B, 8C,
8D,
Doddanakundi Industrial Area, ITPL Road,
Mahadevapura Post, Bangalore- 560048
Ph. +91 80 40614000
Fax: +91 80 40148991

Taiwan

Agilent Technologies Taiwan Limited

No. 20 Gao-shuang Road, Ping-zhen Dist
Tao-Yuan City
32450 Taiwan
Tel: +886 3 4959004
Toll free: 0800 018 768
vpw-customerservice@agilent.com

Germany and Austria

Agilent Technologies Sales & Services GmbH & Co. KG

Lyoner Str. 20
60 528 Frankfurt am Main
Germany
Tel: +49 69 6773 43 2230
Fax: +49 69 6773 43 2250

Mexico

Agilent Technologies

Concepcion Beistegui No 109
Col Del Valle
C.P. 03100 – Mexico, D.F.
Tel.: +52 5 523 9465
Fax: +52 5 523 9472

Other Countries

Agilent Technologies Italia S.p.A.

Via F.Ili Varian, 54
10040 Leini, (Torino) - Italy
Tel.: +39 011 997 9111
Fax: +39 011 997 9350
Toll-Free: 00 800 234 234 00
vpt-customer-care@agilent.com

Customer Support & Service

NORTH AMERICA:

Toll Free: 800 882 7426
vpl-ra@agilent.com
Lexington-service@agilent.com

EUROPE:

Toll Free: 00 800 234 234 00
vpt-customer-care@agilent.com

PACIFIC RIM:

please visit our website for individual office
information
<http://www.agilent.com/chem/vacuum>

Worldwide Web Site, Catalog and Order On- line:

www.agilent.com/chem/vacuum
Representatives in most countries

In This Book

The manual describes the following:

- 用户手册

This information is subject to change without notice.

© Agilent Technologies, Inc. 2024

Agilent Technologies Italia S.p.A.
Vacuum Products Division
Via F.lli Varian, 54
10040 Leini (TO)
ITALY



699901140_CH

Edition 09/24
Issue H.00