

干式真空泵

BCR 系列技术手册

浙江博亚精密机械有限公司

本公司保留设计变更权利，恕不另行通知

目 录

BCR 系列技术手册.....	1
安全注意事项.....	I
重要警告标示.....	II
检查与搬运.....	V
1. 规格及机型核对.....	V
2. 附属品及外观检查.....	V
3. 搬运注意事项.....	V
4. 叉车注意事项.....	V
(1) 使用顶升器具搬运, 需将消音器移除, 以免造成泵浦损坏。.....	V
快速安装.....	VI
[安装].....	VI
[启动].....	VI
一. 简介.....	1
1.1 泵模组.....	1
1.2 冷却水管路系统.....	3
1.3 气体管路系统.....	3
1.4 水气电面板.....	5
1.5 控制系统.....	6
二. 技术资料.....	7
2.1 技术规格.....	7
2.2 机型码解说.....	8
三. 安装.....	9
3.1 注意事项.....	9
3.2 环境位置.....	10
3.3 检查齿轮箱油位.....	11
3.4 管路连接.....	12
3.5 电气准备.....	15
四. 操作说明.....	18
4.1 状态显示 led.....	18
4.2 人机控制器配置.....	18
4.3 人机功能树状图.....	19
4.4 启动停止泵.....	20
4.5 气体加热器功能(选配).....	22
4.6 运行状态指示灯讯号.....	22
4.7 异常运行状态显示.....	23
五. 故障排除.....	25
5.1 警报信息排除方式.....	25
六. 保养与维修.....	27
6.1 注意事项.....	27

6.2	泵钣金拆卸	29
6.3	齿轮箱油位添加与检查	30
6.4	管路接头	30
6.5	氮气调节阀/节流阀	30
6.6	冷却水管	30
6.7	真空泵定期保养周期表	31
七.	附表.....	32
7.1	保养记录表	32
7.2	维修运送联络表	33

安全注意事项

本操作手册将提供博亚精密 BCR 系列机型真空泵的安装、操作及基本维修保养说明，启动博亚精密机械真空泵之前，使用者务必仔细阅读以下内容。

操作此泵应具备真空系统相关知识，能辨别及避免与泵相关的潜在危险状况，不适当的操作将导致危害及严重的意外事故。安装及操作此泵之前，使用者应了解泵的结构、操作流程、及其危害。若有任何关于泵的操作、安全及维护的问题，请联络博亚精密机械人员。

针对无紧急开关的机型，为避免危害发生，建议使用者对泵设置紧急停止或紧急断开的安全装置与安全回路。

泵的废弃物及报废程序，请依当地环保法规。

相关的重要规定及注意事项将会特别以<危险!、警告!、注意!>注明，以下为其定义：



此标题定义为违反此规定将有立即的危害，会造成人员死亡或严重伤害。



此标题定义为违反此规定将有立即的危害，会造成人员死亡或严重伤害。



此标题定义为违反此规定将有立即的危害，会造成人员死亡或严重伤害。

紧急联络电话:浙江博亚精密机械有限公司 17857366884

重要警告标示



危险!

具备合格资质的人员才可对泵进行吊挂及搬运。在吊挂泵时，人员请勿处在物件下方。



危险!

泵被用于氧气制程(含量大于 21%)时，请注意加入惰性气体。若无，则可能导致泵内燃烧或爆炸。



警告!

所有的电气施工，必须由具备合格资质的人员进行。施工前请将输入电源移除。



警告!

泵被使用在制程上后，拆卸管路前请先以氮气肃清管路，清除可燃性、危险性、毒性物质，同时避免人员与这些物质发生接触。



警告!

拆、装管路后请进行测漏试验，以防止可燃性、危险性或毒性气体外泄；或因空气进入泵内而产生不当的化学反应。



警告!

在将泵使用到不同制程前，需先进行整机维护，以避免泵内部的残余物质互相反应。



警告!

环境温度低于 0°C 时，冷却水管路中的水会凝固膨胀导致管路爆裂。停机、储藏、搬运时，请排除管路中的冷却水。



警告!

真空泵马达具电磁波，禁止配带心律调整器者靠近。



注意!

请由博亚精密机械公司的指定人员进行操作，对因私自更改或替换而产生的，真空泵或真空系统的任意损坏，本公司将不负保固赔偿责任。



注意!

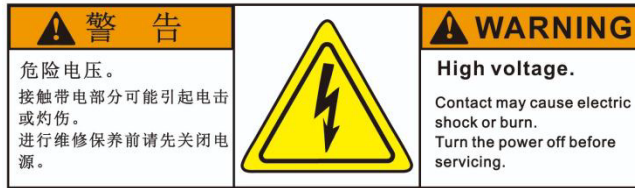
所有的废弃物，包括真空油、真空油脂、电路板，须依据当地环保法规进行处理。

以下安全警告标示粘贴于泵钣金外壳:

1. 重物危险



2. 危险电器



3. 高温表面



4. 禁止使用顶升器具



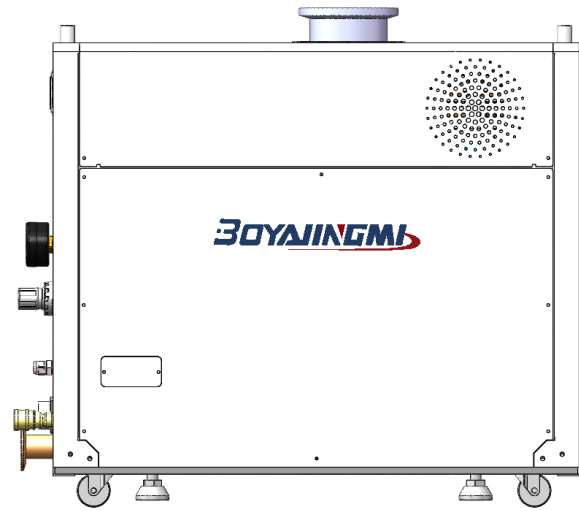
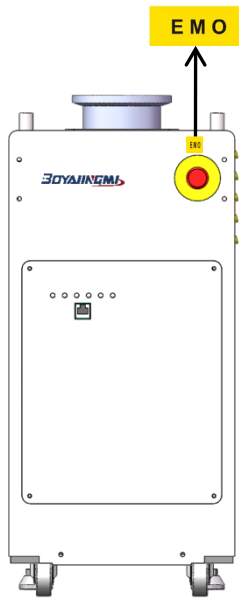
5. 窒息性气体 N₂



6. 小心触电



BCR系列机型



警告		WARNING
危险电压。 接触带电部分可能引起电击或灼伤。 进行维修保养前请先关闭电源。		High voltage. Contact may cause electric shock or burn. Turn the power off before servicing.

警告		WARNING
高温表面。 高温表面可能導致灼傷或燙傷。 維修前請待管路或殼體冷卻。 高温表面。 高温表面可能導致灼傷或燙傷。 維修前請待管路或殼體冷卻。		Hot surface. Hot surface may cause burn or injury. Allow the piping and casing cooling down before servicing.
危險/危險		DANGER
重物危險。 重物危險可能導致嚴重傷害或死亡。 搬運重物件時請在物件下方。 重物危險。 重物危險可能導致嚴重傷害或死亡。 搬運重物件時請在物件下方。		Heavy weight. It may cause serious injury by pump overturning or falling. Keep out from under the lifted pump.

氮气入口
N₂ Gas Inlet

AC380V
50/60Hz

NOTICE	NOTICE
冷却水出口 Water outlet	冷却水入口 Water inlet

警告		WARNING
窒息性氣體N ₂ 。 高濃度環境可能導致人員窒息。 請保持良好通風。 窒息性气体N ₂ 。 高濃度環境可能導致人員窒息。 請保持良好通風。		Asphyxiating gas N ₂ . In high concentrations may cause asphyxiation, keep well ventilation.

注意	CAUTION
冷却水管路凍裂。 環境溫度低於0°C時，管路中的冷却水會膨脹並可能導致管壁、破損、膨脹時，請卸除管路中的冷却水。 冷却水管路凍裂。 環境溫度低於0°C時，管路中的冷却水會膨脹並可能導致管壁、破損、膨脹時，請卸除管路中的冷却水。	Cooling water pipe cracking. when the temperature is below 0°C, the cooling water might damage the pipe. Remove the cooling water from pipe during stock and delivery.

內有壓力

检查与搬运

1. 规格及机型核对

请核对本真空泵的铭牌规格与您所订购的产品要求是否相符。

2. 附属品及外观检查

收到本真空泵之后，请先核对所附的零配件是否齐全。若有任何制作上的不良，请立即与我们联系。所有博亚真空泵随机均附有：(标准附件)

- (1) 使用说明书一本（电子档）；
- (2) 产品保证书一份；
- (3) 测试报告一份；
- (4) 电源重载连接器（母头）；

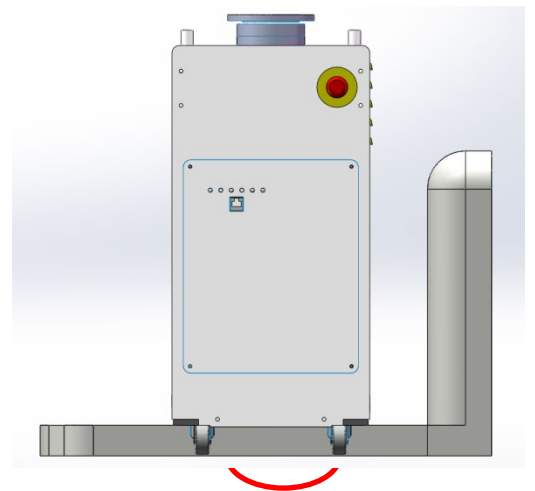
3. 搬运注意事项

本真空泵底座均附活动轮与防滑吸震脚架(如右图)以方便运送安装，推动泵前请先确认防滑吸震脚架已升至最高位置，避免运送过程撞坏脚架。

4. 叉车注意事项

真空泵底部若装有消音器，若禁止直接以顶升器具运泵，切勿使用吊带搬运，搬运时请注意下列事项：

- (1) 使用顶升器具搬运，需将消音器移除，以免造成泵浦损坏。
- (2) 进行顶升前检查叉车是否能够将前端完全探出泵体，以免受力不均，导致泵体倾斜掉落。
- (3) 开动叉车后，保证叉车匀速缓行，勿要加速、急停导致泵体刮伤、脱落损坏。
- (4) 到达指定泵体放置处，应保证泵体支撑与地面完全接触后再缓慢匀速慢速撤出叉车叉头。



快速安装

[安装]

- (1) 确认供应电源的电压是否正确，电源供应箱的无熔丝电磁开关(nfb)电流规格是否符合下表。

机型 \ 电压	200~ 220V			380~ 415V		
	NFB	建议线径		NFB	建议线径	
		耐温60°C	耐温105°C		耐温60°C	耐温105°C
BCR120	NA	NA	NA	40A	5.5 mm ²	12 AWG
BCR600	NA	NA	NA			
BCR1200	NA	NA	NA			
BCR1800	NA	NA	NA			
BCR3000	NA	NA	NA	60A	8 mm ²	8 AWG

- (2) 调整真空泵底座的防滑吸震脚架至活动轮离开地面大约 3~5mm，即可固定泵。
- (3) 检查多级罗茨泵的齿轮箱油位，应位于观油镜约 1/2~2/3 处。
- (4) 连接真空系统与真空泵。
- (5) 连接排气系统。
- (6) 连接冷却水供应。
- (7) 连接氮气供应。
- (8) 确认泵上的漏电断路器为关闭或紧急开关已按下后，连接输入电源。
- (9) 若以控制接口(semi port)方式启动，请连接控制信号，参见 3.5.3 节。

[启动]

- (10) 开启冷却水，检查冷却水管路是否接妥，管路是否泄漏。
- (11) 开启氮气供应，检查或调整氮气调压阀压力为 0.05MP-0.12MP。
- (12) 开启泵控制器的电源开关或解除紧急停止按钮。
- (13) 检查水流量是否适当，最小需求为 3 L/min(依机型而定)。
- (14) 调整泵氮气管路上的节流阀，至适当流量，参表 3.2。
- (15) 本机模式启动时，压下 start 键可启动泵。
- (16) 检查运转电流是否正常。
- (17) (含热氮机型)检查加热器 N₂流量是否大于 60slm、加热器温升状况，预设 80°C。
- (18) 运转 4 小时后，检查马达温度、壳体温度是否正常。

注：为避免水流量计因污染产生误动作，预设当壳体温度或马达温度高于警告值时，才会产生水流量不足的警报动作；温度正常时，水流量不足仅会产生警告信息。通过参数设定，可选择温度正常、水流量不足时，直接进行保护动作。

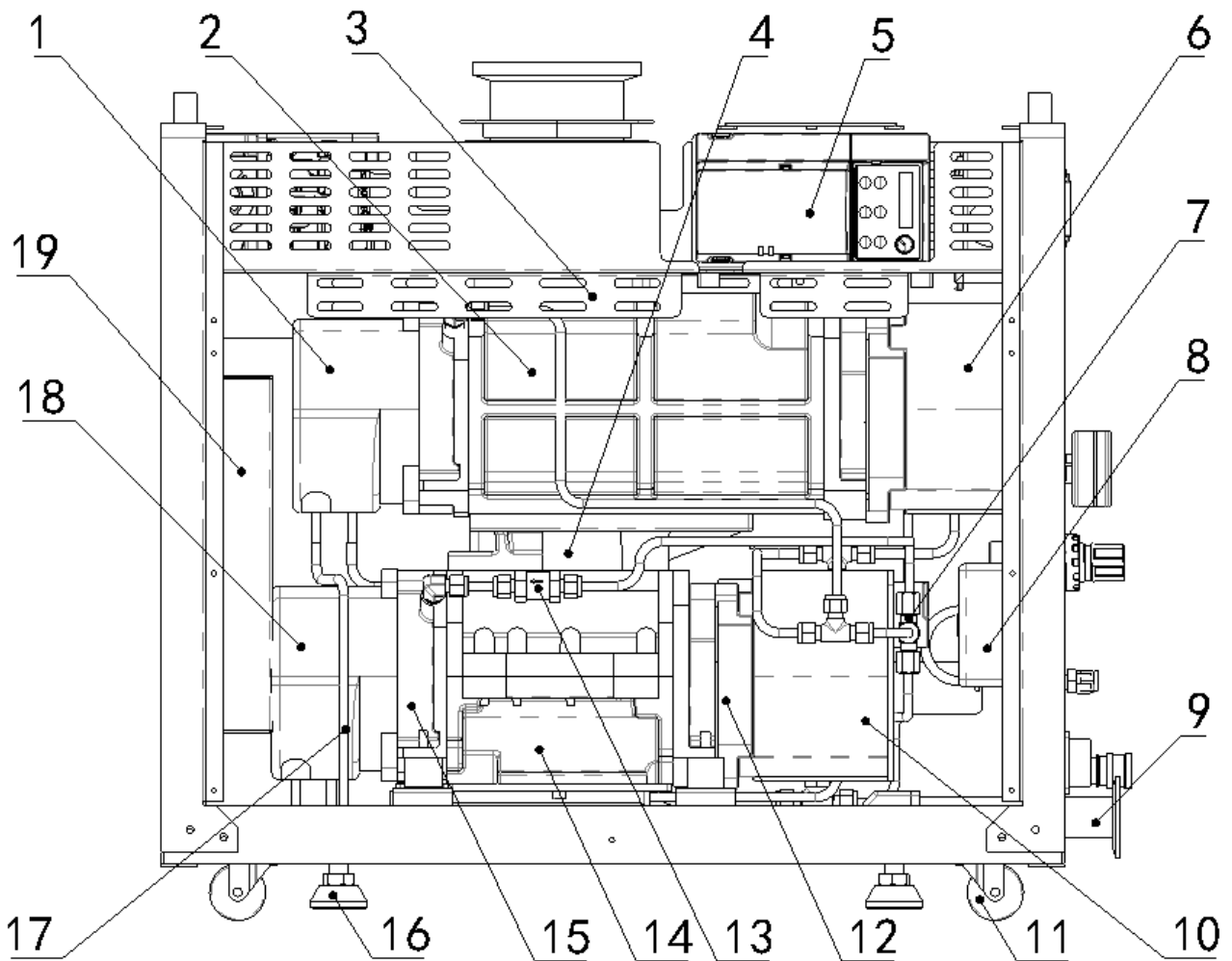
一. 简介

1.1 泵模组

博亚干式真空泵主要分为两类，一为单机多级罗茨泵(英文简称 MP)，另一为罗茨泵(英文简称 BP)+多级罗茨泵(英文简称 DP)，均是属于正排气量、多级罗茨式的抽气机械;由于泵转子运转时并不接触，因此不需要润滑油来润滑或密封，所以泵无油气回渗污染问题，此外，泵转子与壳体表面可采用特殊材质涂布以达到耐酸、碱等特殊制程的应用(选配)。

博亚干式真空泵另一特色为转子是多级罗茨、转轴一体式，机构本身具有移送沉积物的特性，因此可以承受大量粉尘的严苛制程，且构造简单、零件精简、方便拆装组立，可为使用者节省维修成本。

下图为 BCR600 系统配置图与各组件的说明。



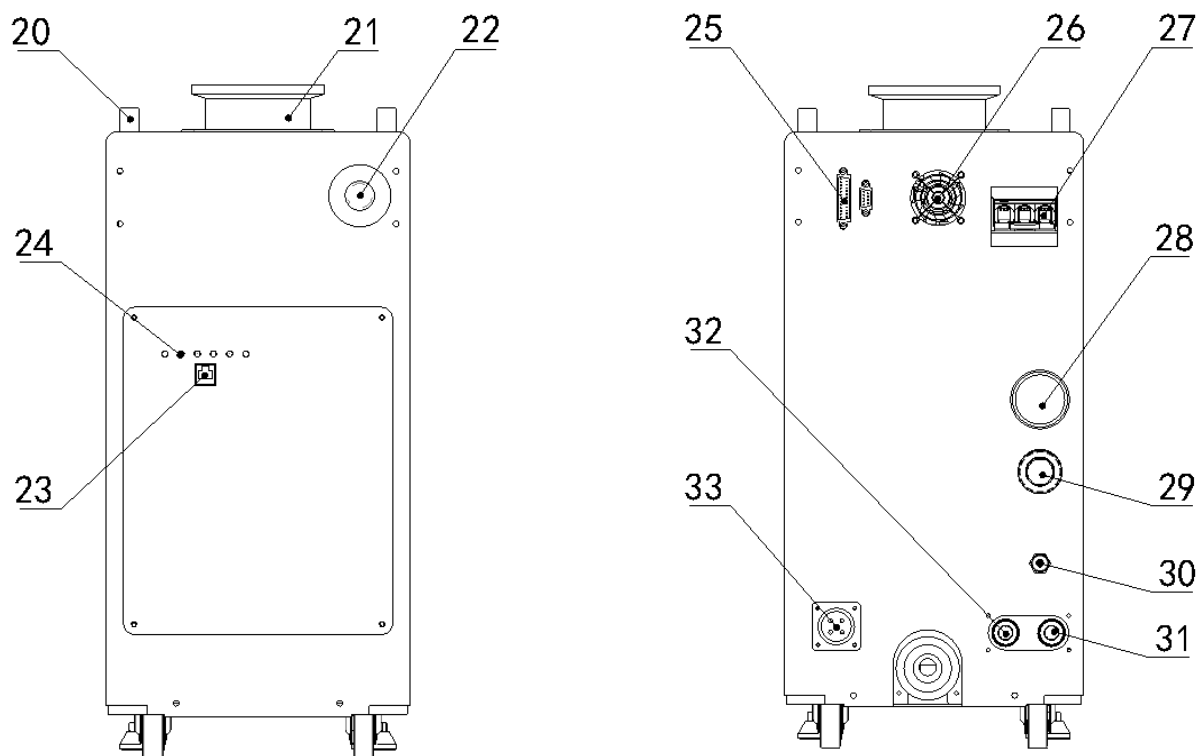


图 1.1 BCR600 系统配置图

- | | | | | |
|-------------|------------------|----------------|--------------|---------------|
| 1. BP 水冷油箱 | 8. 变压器 (380-24V) | 15. 高压端板 | 22. 急停旋钮 | 29. 减压阀 |
| 2. DP 壳体 | 9. 排气口 (KF40) | 16. 支撑脚 | 23. 手操屏接口 | 30. 氮气接口 (入口) |
| 3. 束线框 | 10. DP 水冷电机 | 17. 水冷管路 | 24. 运行状态显示灯 | 31. 冷却水接口 (入) |
| 4. 连接块 | 11. 万向脚轮 | 18. DP 水冷油箱 | 25. 通讯接口 | 32. 冷却水接口 (出) |
| 5. 变频器 (台达) | 12. 底压端板 | 19. 电控箱 | 26. 风扇 (24V) | 33. 航空插座 |
| 6. BP 水冷电机 | 13. 单向阀 | 20. 吊装螺柱 | 27. 空气开关 | |
| 7. 四通卡套接头 | 14. DP 壳体 | 21. 进气口 (KF80) | 28. 氮气压力表 | |

1.2 冷却水管路系统

由「图 1.2 泵冷却水及氮气系统」说明，冷却水由后钣快速接头 1 进入，流经水流量计 2，依序冷却 DP 密封马达(3→4)、BP 密封马达(5→6)、BP 水冷油箱(7→8)、DP 水冷油箱(9→10)，DP 油箱冷却水接头出口 10 流出，再由快速接头 11 流出机组。泵体电机与油箱皆通过循环流通的冷却水来降温，即以直接方式进行冷却，且管路及接头皆为不锈钢材质，因此完全不会有污染厂务冷却水的问题。

环境温度低于 0℃且泵停机时，为避免冷却水冻结造成裂管，请将快速接头 1、11 移除，并施加高压空气，由排水端吹气，泄除管路内的冷却水。

DP 多级罗茨泵与 BP 罗茨泵壳体不配置冷却水管路降温，冷却水仅由水冷电机进水、水冷油箱出水，壳体由于正常运行温度较低，无需增加冷却水流道。

为避免水流量计因污染产生误动作，预设当壳温或马达温度高于警告时，才会产生水流量不足的警报动作；温度正常时，水流量不足仅会产生警告信息。透过参数设定，可选择温度正常、水流量不足时，直接进行保护动作。设定请参见 4.3 节。

如配置冷却水阀，请参照图 4.2 功能树状图「其他设定\冷却水停止延迟」设定，使停机后延迟若干时间，再关闭冷却水阀。

1.3 气体管路系统

由「图 1.2 泵冷却水及氮气系统」说明，氮气经由后钣氮气入口 12 进入后，先经过调压阀 13 调整至适当的压力，压力表 14 可显示其压力值，再经氮气流量计 15，由控制器读取流量值来监控氮气流量。

氮气作用：

制程稀释(Dilution)，主要目的为稀释泵壳体内的制程气体分压，以避免制程物沉积或腐蚀等情形发生。气体先经过流量调节阀 16 调整流量，接着通过单向阀 17(防止制程气体流到 N₂ 管路)，再经氮气加热器(选配)18 后，由 19 进入泵壳体来稀释制程气体。

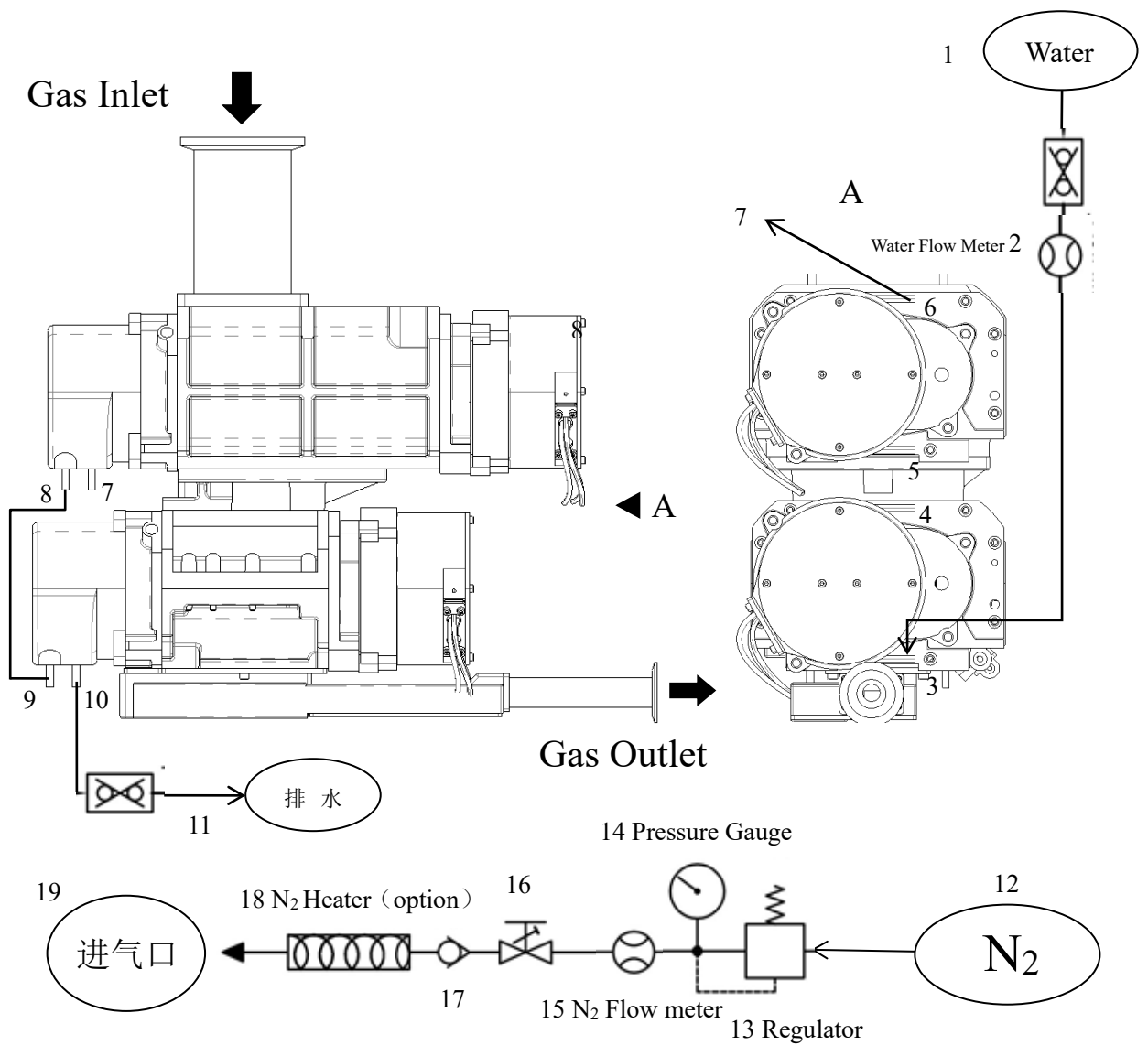


图 1.2 泵冷却水及氮气系统图

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. 冷却水入口 | 14. 氮气压力表 |
| 2. 水流量计 | 15. 氮气流量计 |
| 3. DP密封马达冷却水入口 | 16. 氮气流量调节阀 |
| 4. DP密封马达冷却水出口 | 17. 气体单向阀 |
| 5. BP密封马达冷却水入口 | 18. 氮气加热器（选配） |
| 6. BP密封马达冷却水出口 | 19. 进气端 |
| 7. BP油箱冷却水入口 | A. 视图表示 |
| 8. BP油箱冷却水出口 | |
| 9. DP油箱冷却水入口 | |
| 10. DP油箱冷却水出口 | |
| 11. 冷却水出口 | |
| 12. 氮气入口 | |
| 13. 氮气减压阀 | |

1.4 水气电面板

水气电面板配置如图 1.3 所示:冷却水快速接头 5、7 为 PT 1/4" 快插铜接头;氮气接头 4 为 Swagelok 1/4" 接头, 氮气表 2 可显示最大压力为 0.2MPa, 氮气压力值由氮气调压阀 3 调节, 氮气压力调整请参阅表 3.2; 重载连接器的接法请参照 3.5.1 节。

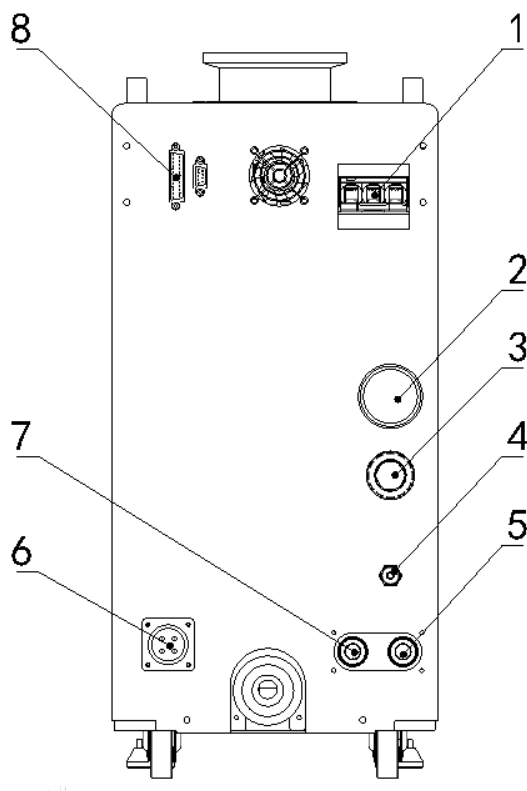


图 1.3 水气电面板图

- | | |
|----------|---------------|
| 1. 空气开关 | 5. 冷却水快插接头(入) |
| 2. 氮气压力表 | 6. 航空插座 |
| 3. 氮气减压阀 | 7. 冷却水快插接头(出) |
| 4. 氮气接头 | |

1.5 控制系统

博亚多级罗茨真空泵控制器，由漏电断路器、电磁接触器、控制器及温控器(选配)所组成，负责泵运转状态的监控、纪录，并提供人机操作界面、机台界面接口。控制系统提供的保护分为两个等级：警告(Warning)产生时，系统产生信息但泵不会停机；警报(Alarm)产生时，系统产生信息的同时泵停止运转。介由控制系统的监控，可让使用者确实掌握泵的运转状态，预先进行故障排除，以避免突然停机造成其他损失。使用者后续可查询警告、警报信息，以判断停机原因。

人机操作界面可提供参数设定、运转信息显示、警告及警报信息显示、泵启动及停止。机台界面接口提供系统以外信号来控制泵的启动、停止。另外，提供 RS485 接口，可由电脑进行监控。

二. 技术资料

2.1 技术规格

机型 Model		单位 Unit	BCR120	BCR600	BCR1200	BCR1800	BCR3000
抽气速度 Pumping Speed (50Hz)		L/min	2000	10000	20000	30000	50000
		m ³ /hr	120	600	1200	1800	3000
最终压力 Ultimate Pressure		Torr	$\leq 1.5 \times 10^{-2}$	$\leq 7.5 \times 10^{-4}$			
		mbar	$\leq 2 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$			
		Pa	≤ 2	≤ 0.1			
	电压 Voltage	V	220/380(3P)				
	额定功率 Rated Power	hp kW	5.3 4	2.9+2.9 2.2+2.2	6+6 4.5+4.5	8+8 6+6	20+29 15+22
连接 Connection	进气口 Inlet		NW40	ISO80	ISO100	ISO160	ISO200
	排气口 Outlet		NW40				ISO63
冷却水 Cooling Water	最低流量 Min. Flow	L/min	2L/min 20°C ~ 5L/min 30°C			3L/min 15°C ~ 7L/min 30°C	
	接头 Connection		RC 1/4		RC 3/8"		
氮气 N ₂	压力 Purge Pressure	MPa	0.10~0.15				
	流量 Purge Flow	slm	0~60				
	接头 Connection		Swagelok 1/4"				
尺寸 Dim.	长×宽×高 L×W×H	mm	695×280× 370	530×230× 520	650×275× 580	1030×43 0×850	1150×480 ×990
重量 Weight		kg	90	120	170	530	750
系统最大漏率 System Max. Leak-rate		mbar · l/s	1×10^{-5}				
室温操作范围 Operation Temp.		°C	5°C~40				
操作湿度 Operation Moisture		RH	90%以下				
润滑油 Lubrication Oil	商标 Brand		Krytox VPF 1525 Fomblin Y LVAC 25/6				
	用量 Quantity	L	0.5	0.5+0.5	0.8+0.8		1.7+1.7

2.2 机型码解说

系列	机种	-	镀层	变频
BCR	(XXX)	-	(Z)	(V)
BCR	120~3000		D:Defri N:Ni H:Ni-Teflon T:Teflon C:NMC	1: BP 2: DP+BP

注 1: 马达最大额定电流, 需配合马达温度保护。风冷马达无温度保护, 请依额定范围使用。

注 2: 以上为一般建议范围会依实际制程应用, 压力及流量会有所变化, 参见表 3.2。

注 3: 尺寸适用 a 型

注 4: 噪音因安装场合而异, 周围有墙面或是会反射噪音的物体时, 噪音可能高于标示。

三. 安装

3.1 注意事项



警告！

安装与使用本真空泵之前，请详加阅读本手册并依其内容说明来操作，防止危险事件的发生及造成机器受损。



注意！

由侧边推动泵时，可能使泵翻到

[电气安全注意事项]

- (1) 使用者必须将电源接地线确实接上，并且符合当地电气法规，确保足够的接地功能。
- (2) 每一单机应单独装设一只专属的重载连接器，并依额定电流选用适当的规格与截面积的电线熔接于重载连接器，并且需有足够的绝缘，以免发生危险。
- (3) 在进行任何电源接线动作前，务必确认供应电源的电压是否正确，电源供应箱的无熔丝开关(nfb)额定电流规格是否符合下表。

表 3.1 泵电源输入侧无熔丝开关规格

机型	电压		200~ 220V		380~ 415V	
	NFB	建议线径		NFB	建议线径	
		耐温60°C	耐温105°C		耐温60°C	耐温105°C
BCR120	NA	NA	NA	40A	5.5 mm ²	12 AWG
BCR600	NA	NA	NA			
BCR1200	NA	NA	NA			
BCR1800	NA	NA	NA			
BCR3000	NA	NA	NA	60A	8 mm ²	8 AWG

3.2 环境位置

[环境要求]

- (1) 真空泵须安装在通风及照明良好的室内，避免安装在具高尘污、高湿度、腐蚀气体、金属尘埃、日光直接照射或雨水直接淋湿的场所。
- (2) 环境温度不可超过 40℃，应远离锅炉及任何会散发高热的设备。
- (3) 真空泵周围及上方均应至少保有 900 mm 以上的保养空间。
- (4) 室内安装真空泵皆须保持良好通风状况，避免造成热气短循环，或机器排热相互影响，故真空泵放置位置皆须慎重考虑。
- (5) 环境照度须 300lux 以上。

[地点要求]

- (6) 真空泵可安置在任何可承受真空泵重量的楼板上，不需作特别基础。真空泵底座与地板间应使用防振垫隔离，以增加贴地性并防止楼板振动。

[高度调整]

- (7) 调整真空泵底座的防滑吸震脚架至活动轮离开地面大约 3~5mm，即可固定泵。

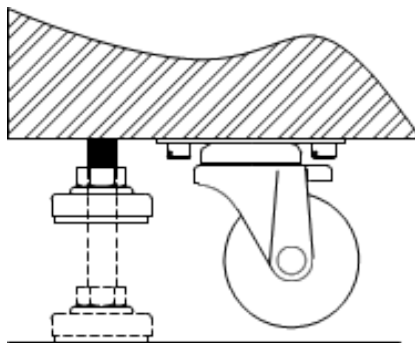


图 3.1 泵底座防滑吸震脚架调整

3.3 检查齿轮箱油位



注意!

齿轮箱真空油应至少每月检查其油位，依制程应用情形每年或每半年固定换油。
添加真空油时应确定真空泵机组已停止运转。

真空泵齿轮箱油位高度应在观油镜 $1/2 \sim 2/3$ 处，见下图。假使齿轮箱真空油位降至观油镜 $1/2$ 处以下时，需要再添加真空油，请见第六章保养与维修。

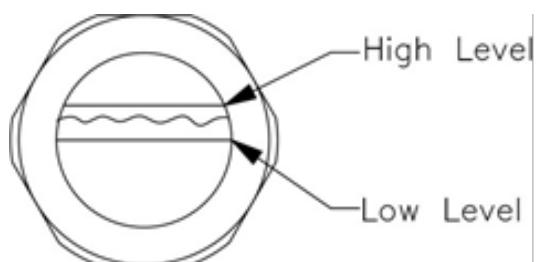


图 3.2 齿轮箱油位示意图

3.4 管路连接

3.4.1 连接真空系统及排气系统



警告！

当真空泵安装后请进行测漏试验以防止可燃性、危险性或毒性气体外泄。



警告！

真空泵排气管路必须要连接适当废气处理机台，来防止毒性或危险的气体外泄。



注意！

请勿将排气管堵塞，排气管堵塞会使得泵排气背压上升，因而使马达过载、停机、

[连接真空泵系统]

当真空系统与真空泵作连接时，必须注意以下规定：

- (1) 为了达到最好的真空度与抽气速率，真空系统的管路建议使用最短的连接管路、最少的弯头且尽可能使用最大管径的入口管来减低管路的管损。入口管路务必使用一段金属软管减小管路的震动与管路的应力。
- (2) 严苛制程及特殊应用制程，例如炉管制程、毒性气体或爆炸性气体制程，在选用及安装真空泵时，请先洽浙江博亚精密机械公司制程应用工程人员确认，必要时建议进气口安装过滤器装置或其他因应措施，避免工安意外事件发生。
- (3) 真空管路必须尽可能加上支撑以免管路接合处负荷过大或应力集中，造成泄漏。

[连接排气系统]

IV 表示的是博亚 BCR600 机型真空泵外型图，排气管排气法兰为 KF40。连接泵与排气系统必须注意以下事项：

- (1) 当排气系统产生高压时，请检查真空泵消音器、厂务排气管是否阻塞。
- (2) 排气管路请使用一段软管来减少震动及管路连接应力。
- (3) 制程使用腐蚀性或毒性气体时，必须阻绝泵排气系统与大气接触，以防止毒性或爆炸性气体外泄机会。
- (4) 排气管路必须尽可能加上支撑以免管路接合处负荷过大或应力集中，造成泄漏。

当安装完真空泵或发现任何泄漏时都要进行测漏试验;请注意在进行真空泵及真空系统测漏时,请先检查真空系统内是否有气体(水气、残余的有机溶剂残余)逸出,导致真空系统虚漏(Virtual leaks)。

以氦气测漏或是以其他测漏方式所建议的最大泄漏率值为 $1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

3.4.2 连接冷却水供应



注意!

泵运转时切勿将其冷却水移除,否则会造成真空泵机件过热而损坏。泵停止运转后,请持续以冷却水冷却十分钟以上,再将冷却水移除。



警告!

泵电源开启时,请勿拔除泵内冷却管路,以免冷却水溢出,造成线路短路及人员感电事故。

冷却水连接采用 PT1/4" 接头,最大可承受压力 $4 \text{ kg}/\text{cm}^2$, 机组有水流量计可对水流量做监测及保护,其保护设定功能请参见第四章。操作步骤如下:

- (1) 将冷却水的公、母快速接头依泵出入水方向接上后钣。
- (2) 将冷水开启,并检查接头及管路是否有漏水。
- (3) 透过人机控制器检查水流量是否在最低水流以上,假使水流量不足请加大水流量。
- (4) 若同时使用数台泵,冷却水管须以并联方式连接至泵。因进出水压的差异,泵显示的水流量数值可能有些许差异。

3.4.3 连接氮气供应

氮气入口为 Swagelok 1/4” 不锈钢接头，氮气由面钹入口进入之后，由调压阀调整至适用的压力，压力范围为 0.05MPa~0.12MPa，肃清管路的氮气流量可由管路内的节流阀控制，微控器可显示总流量值。

博亚 BCR 系列系列真空泵因应各种不同制程，所沉积产物量也会有变化，为了减少沉积产物量避免泵卡死，表 3.2 为建议的氮气流量及压力适用值. 需注意，沉积物较多的制程所需的氮气流量需提高。

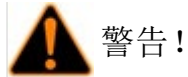
表 3.2 泵使用制程氮气流量、压力建议值

适用制程	建议氮气压力	建议氮气流量
Load-lock Transfer Metrology ...	0.01MPa	3-5 L/min
PVD Process	0.04MPa	3-20 L/min
PECVD CVD LPCVD ICP Etch	0.06 MPa (最高 0.2 MPa)	20-50 L/min (或更高)

3.5 电气准备

- 1 请参照(CNS9829/C1118 国家标准), 选用适当规格的主电源线、接地线及无熔丝开关(NFB)以确保电气使用安全。
- 2 输入的电源电压应保持在额定电压 $\pm 10\%$ 以内, 三相电压差须在 3% 以内。

3.5.1 泵输入电源



警告!

真空泵电源接线方式必须按照下列说明操作, 否则会造成泵机组与马达机件的重大损坏。



注意!

安装时, 确认泵的漏电断路器开关位于off 位置或压下紧急停止按钮。

输入电源采用重载接头(HK-4 芯)作连接, 泵侧三相电源 R、S、T 输入及 GND 脚位对应电源接线端航空插头(母头)为 R-A、S-B、T-C、GND-D。如图 3.3 所示。

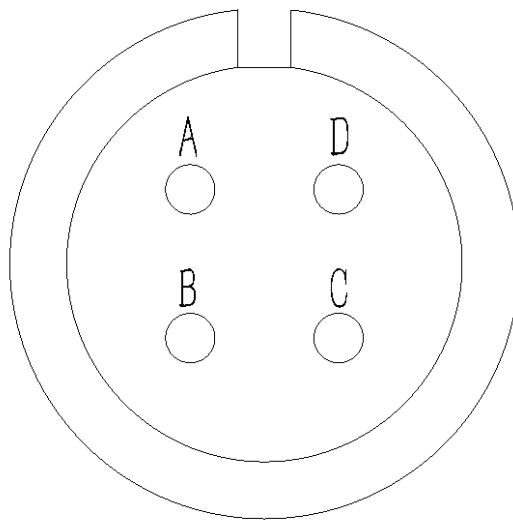


图 3.3 接线端重载连接接头(公头)配电方式

3.5.2 控制信号界面接口 (semi e73-0299)

根据半导体工业规范 E73-0299，本真空泵具备一组 25pin Female D-sub 接头可与制程机台连接，各个接点功能如下表所示：

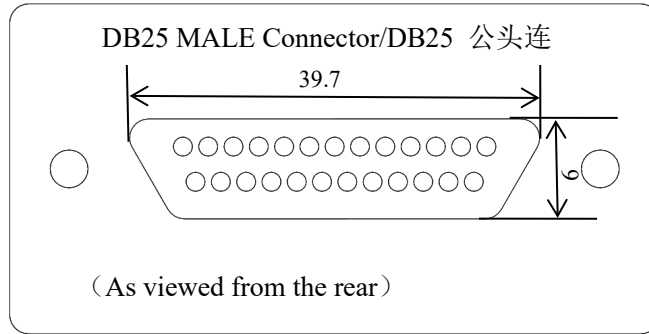
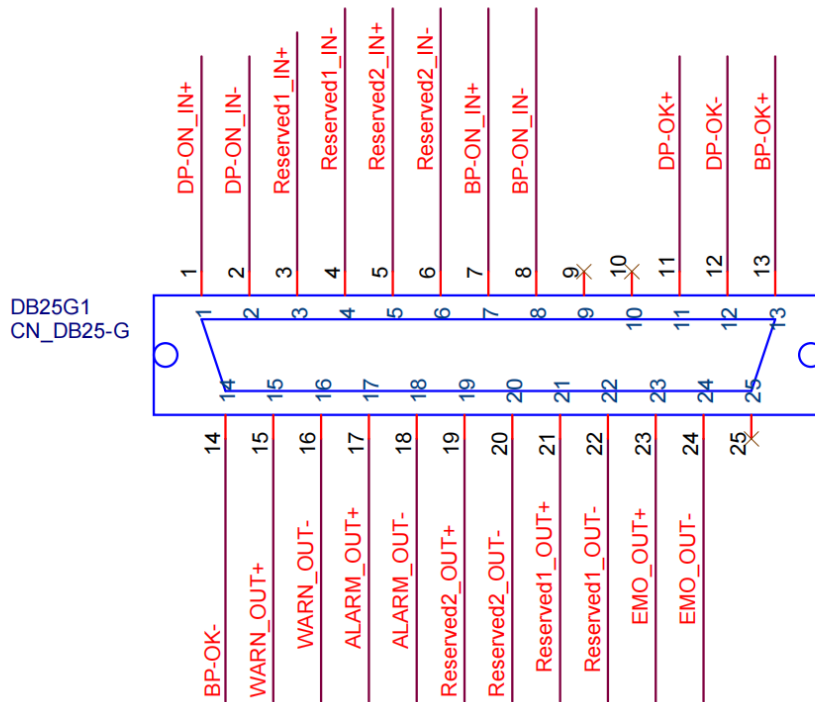


图3.4 Semi 界面接口

注：25pin 针脚号从右往左递增
第一行为 1~13，第二行为 14~25

图 3.5 Semi 界面接口针脚定义



3.5.3 RS485 MODBUS 接口

此介面为 9pin MODBUS 接口，提供 RS485 界面，供机台通讯连接，以读取泵的运转状态，通信协定请联系本公司或经销商洽谈。

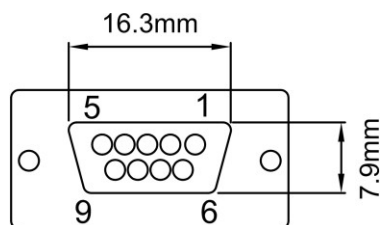
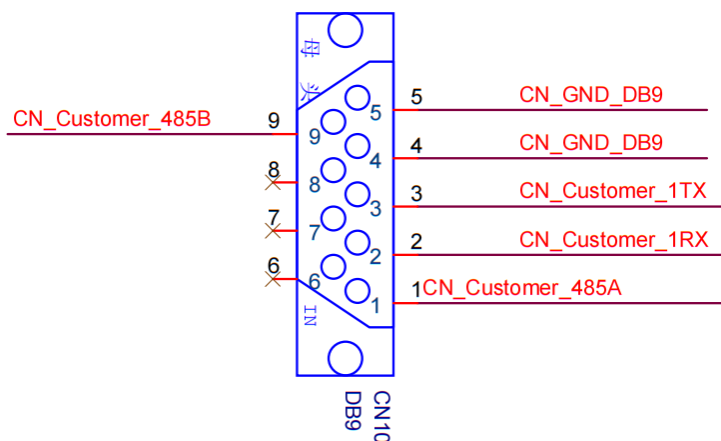


图 3.6 RS485 接口

图 3.7 RS485 接口针脚定义



四. 操作说明

4.1 状态显示 led

一般操作状态可将人机控制器移除，利用状态显示 led 来掌控真空泵的运转状态。

4.2 人机控制器配置



图4.1 人机控制器外观

[led 颜色及意义]

- Warning(黄色): 警告发生时亮灯
- Alarm(红灯): 警报发生时亮灯
- Booster(绿色): Booster运转中亮灯
- Remote(绿色): Remote模式, 亮灯

[按键功能]

- Start 键(绿色): 启动泵, 启动后亮灯
- Stop 键(红色): 停止泵, 送电后停止中亮灯. 可停止蜂鸣器作动
- Esc 键: 离开目前设定、返回上一层
- Enter 键: 设定资料、进入下一层
- 上下左右键: 画面翻页、卷动、选择资料栏位、增减设定值

[lcd 显示区]

- 参考 图 4.2 人机控制器功能树状图「XX/XX/XX」：公元年/月/日
- 「ht」：加热器输出中
- 「semi」：控制模式。若无显示，则为本机启动模式（选配）
- 「DP」：多级罗茨泵启动状态。停机时，表示罗茨泵将自动启动；运转时表示，多级罗茨泵已经启动；启动过程中，「DP」将闪烁
- 「↓ ↑ start」：按键辅助说明，提示使用者可使用之按键
- 「15:29」：目前时间，24 小时制

4.3 人机功能树状图

参阅「图 4.2 人机控制器功能树状图」，人机控制器功能分为五层，第一层为泵运转状态显示，依选配功能可显示电流、温度、水流量、氮气流量、频率、功率等。

第二层可以查看设备信息，如：屏幕版本、变送器版本、微控协议、序列号等。

第三层的「出厂设定」则提供泵运转时的警告、报警值设定，一般使用者不须更改此部份的参数，若有特殊需求，请联系博亚精密机械有限公司人员。注：报警为停机报警。

第四层选单「使用者设定」提供泵的启动延迟，各泵的启停，水流、氮气和温度系统的启停等。

第五层选单提供了使用者对手操器的时间设定。

控制器提供两种模式来控制泵运转，「本机」模式是由人机控制器上的 Start、Stop 键来启动、停止泵，「Semi」模式可由控制信号接口(Semi Port)以外接点信号来启动、停止泵。

4.4 启动停止泵

4.4.1 启动前检查

真空泵送电前请进行下列项目：

- (1) 检视真空泵是否已定位、防滑吸震脚架是否已固定。
- (2) 开启冷却水，检查冷却水管路是否接妥，是否泄漏。
- (3) (开启氮气供应。厂务端供应氮气前，请确认泵上的调压阀是否位于关闭位置，再缓慢调整旋钮至适当压力(0.05~0.15MPa)，再锁住旋钮，若供应的氮气压力瞬间过大，将造成压力表损坏。
- (4) 检查排气系统是否已连接，管路上若有阀门，请开启。



注意！

排气管路阀门若未开启将导致泵过载跳脱。

- (5) 泵入口与真空系统是否已适当连接。
- (6) 检查输入电源是否正确，开启泵控制器的电源开关或松开紧急停止按钮。送电后，若电源相位错误，将出现警报讯息，请将输入侧电源线任意更换其中两条。
- (7) 检查水流量是否适当，最小需求为 3 L/min(依机型而定)。



注意！

若无供应适当的水流量，将导致泵及马达异常温升，可能损坏泵。

- (8) 调整泵氮气管路上的节流阀，至适当流量。



注意！

若氮气流量不足，将导致油气回流、泵腐蚀、产生沉积物。

- (9) 人机控制器若有出现其他信息，请依第五章内容排除。当故障原因排除后，请按 esc 来复位故障信息，未复位前泵无法启动。

4.4.2 启动停止泵



警告！

真空泵电源接线方式必须按照下列说明操作，否则会造成泵机组与马达机件的重大损坏。



注意！

安装时，确认泵的漏电断路器开关位于off 位置或压下紧急停止按钮。

[本机启动停止]

按下 START 键可启动泵，如需停止泵体时，则需连续按两次 ESC 键、在依次按下上下左右键，待手操屏所有灯光常亮后，长按 STOP 键五秒后松开，罗茨泵立即停止，DP 可延迟(注)后再停止，以避免停机过程 BP/MP 背压过大。

螺杆泵/多级罗茨泵启动后，人机控制器上的 STOP 红灯熄灭 START 灯变绿，罗茨泵启动后，booster 灯亮起。注:依机型设定，可利用停机 Purge 次数 N、周期 T 来达成。

[remote 启动停止]

当控制模式设定为「Semi」模式时，Semote 灯亮起，使用者可通过外部信号来控制泵.Start、Stop 键无效。

若罗茨泵自动启动设定为启动时，使用者只需控制多级罗茨泵启动，待压力开关动作后罗茨泵将自动启动；若设定为取消，则可分别启动多级罗茨泵、罗茨泵。

多级罗茨泵启动后，人机控制器上的 Stop 红灯熄灭 Start 灯变绿，罗茨泵启动后，Booster 灯亮起。

4.5 气体加热器功能(选配)

人机控制器功能中加热器温度设定值为 0℃时，即取消控制器的加热器功能；若设定值大于 0℃，则启动加热器功能。保护部份有二：一是加热器温度值高于「加热器温度过高」值时，另一是氮气流量低于氮气流量警告警报/警告值(至少 30s1m)时，加热器线路上的继电器将开路，加热器不会继续加热。

使用加热器功能时，泵启动后，加热器随之启动；泵停止时，加热器停止加热；发生「加热器温度过高」、「加热器错误」或「加热器流量过低」时，人机控制器显示警告信息，但泵不会停机。加热器输出时，人机控制器将显示「ht」，但出现氮气流量过低的保护讯息时，加热器不会输出。加热器氮气流量值范围为 30~60s1m，流量过低易造成加热器本体过热故障；温度设定值最高为 80℃

4.6 运行状态指示灯讯号

如图 4.6.1 所示，为指示灯板各个指示灯讯号说明：

1. 当真空泵正常运行时只有 DP 与 BP 灯发亮，且为绿色。
2. 当停止运转时，仅电源灯显示红色。
3. 当真空泵运转超负荷时，警告灯呈红色且不断闪烁，伴有蜂鸣声。
4. 当警报灯常亮时，真空泵停止运转，其为真空泵出现故障，应立刻切断电源，及时找专业人员进行检修。

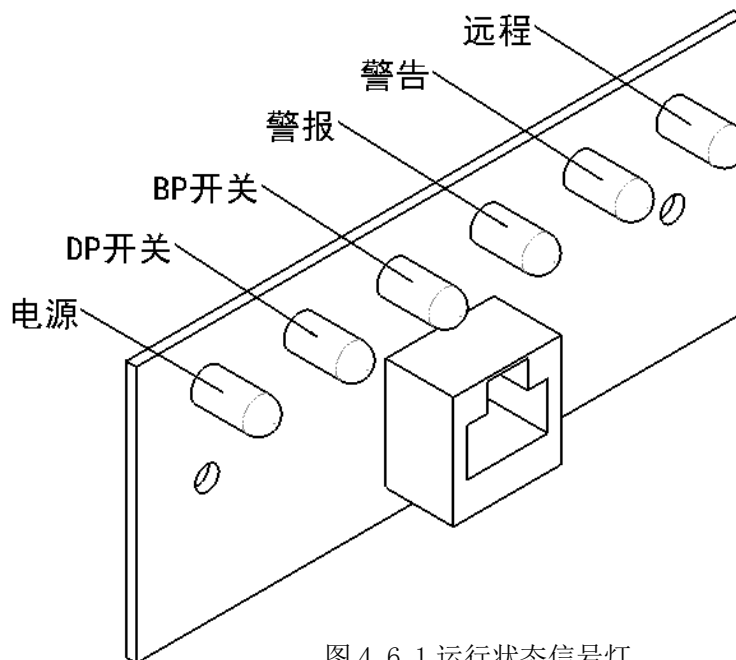


图 4.6.1 运行状态信号灯

4.7 异常运行状态显示

泵体在待机或运行中，若有异常，在手操屏右上端会有异常显示代码, 注释如下表所示：

项次/运行前	项次/运行中	描述
A00	W00	水流异常
A01	W01	氮气压力异常
A02	W02	DP 电机温度异常
A03	W03	BP 电机温度异常
A04	W04	DP 壳体温度异常
A05	W05	BP 壳体温度异常
A06	W06	隔离电源启动异常
A07	W07	主板急停
A08	W08	DP 启动异常, 超时
A09	W09	BP 启动异常, 超时
A10	W10	通信协议错误

表4.7.1 异常状态显示代码

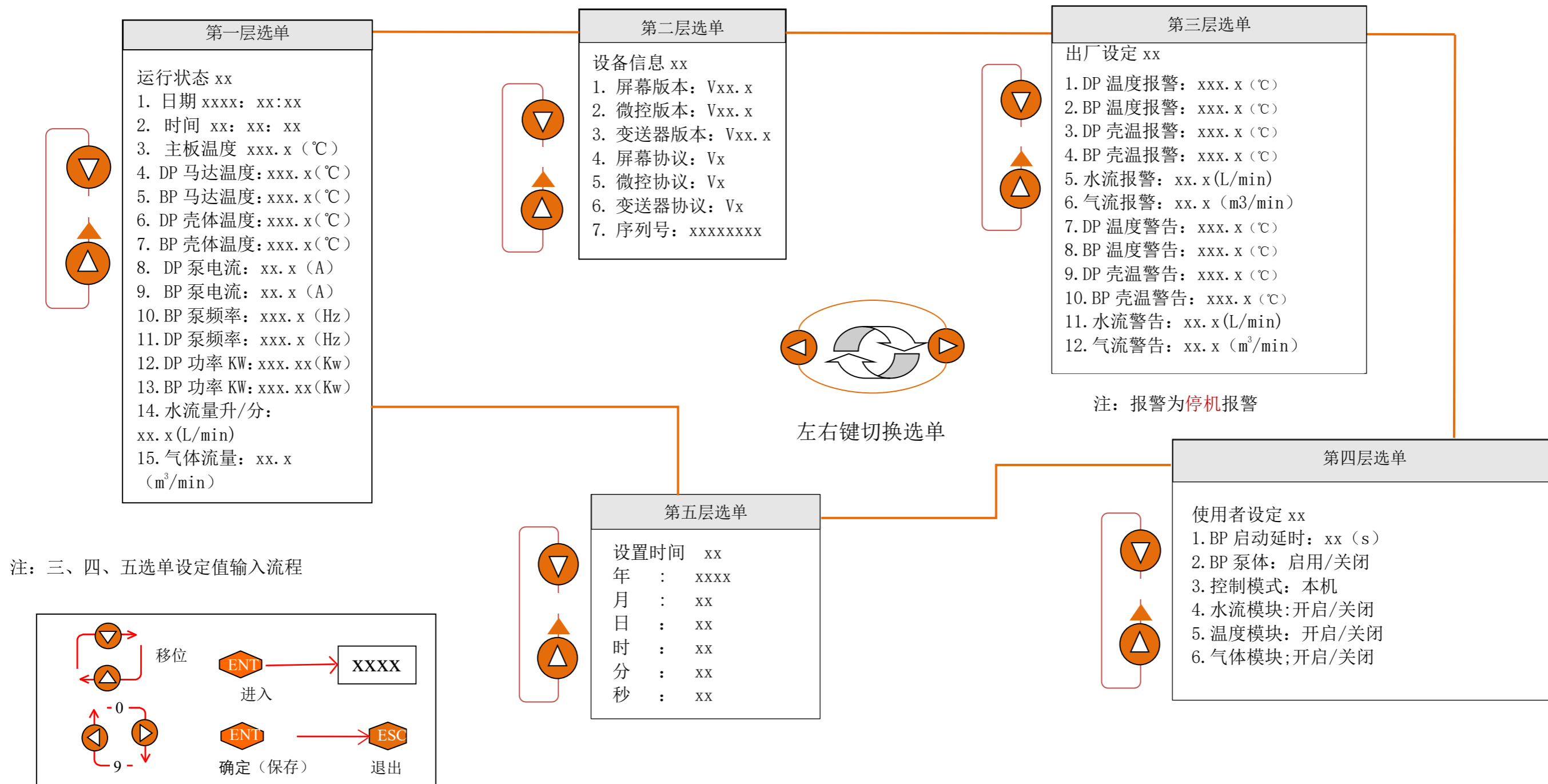


图 4.2 人机控制器功能树状图

五. 故障排除

5.1 警报信息排除方式

信 息	原 因	处 理 方 式
多级罗茨泵高电流	消音器阻塞、厂务排气管阀门未开，导致泵背压上升	检查排气管及消音器
	泵有异音、机体损坏	停机检修
	泵逆转	更换电源相序
罗茨泵高电流	泵启动压力过高	检查真空压力开关设定值
	泵有异音、机体损坏	停机检修
	泵逆转	更换电源相序
多级罗茨马达温度高	冷却水流量过低	调大水流量
	水温不适当	调节水温
多级罗茨壳体温度高	冷却水流量过低	调大水流量
	水温不适当	调节水温
	腔体气体温度、流量过高	降低气体量、温度
氮气质流量过低 密封质流量过低	管路堵塞	停机检修
	压力源异常	提供适当压力
	管路泄漏	检修管路
	流量计异常	检修流量计
冷却水流量过低	管路漏水	检查漏水处
	水压过低	提供适当水压
	水管阻塞	排除堵塞物
	出入口方向错误	正确连接管路
	流量计异常	更换流量计
排气口压力过高	泵消音器阻塞	检查消音器
	厂务排气管阻塞	检查排气管路
	N ₂ 压力过高	降低N ₂ 入口压力
多级罗茨泵需保养	保养时数快到	注意保养时间
罗茨泵需保养	保养时数快到	注意保养时间
罗茨泵转速过低	罗茨泵转数过低	降低负载、停机检修
排气口温度低	排器加热器异常	停机检修
人机版本需更新	-	取出人机，更新韧体
加热器通讯错误	温控器异常	停机检修
	sdxxx 或maxxx 选择错误	参数设定
罗茨马达温度高	冷却水流量过低	调大水流量
	水温不适当	调节水温
罗茨壳体温度高	冷却水流量过低	调大水流量
	负载过大	降低进气量
	重负荷过久	减少负荷时间

信息	原因	处理方式
罗茨泵过载	泵启动压力过高	检查真空压力开关设定值 注2
	泵有异音、机体损坏	停机检修
	变频器异常(有此配备时)	停机检修
	油位过低	添加齿轮油
tc 温度过高		

注 2: 真空压力开关调整



注意!

请由博亚精密机械有限公司指定人员操作，若私自更改或是替换，导致真空泵或是真空系统任何损坏，本公司将不负责赔偿。

BSR 机型分为两部份：罗茨真空泵及多级罗茨真空泵。待罗茨泵的入口端压力低于设定值时真空压力开关作动，再由微控器来启动罗茨泵；当出口端压力高于设定值时，罗茨泵停止。另一程序为多级罗茨泵先启动，待 45s 后罗茨上泵开始启动。通常罗茨罗茨泵的最佳启动的压力为 10torr 以下，启动压力过高时，罗茨泵就易发生启动电流过大而过载。此部份更改需由博亚精密机械人员来作操作。



六. 保养与维修

6.1 注意事项

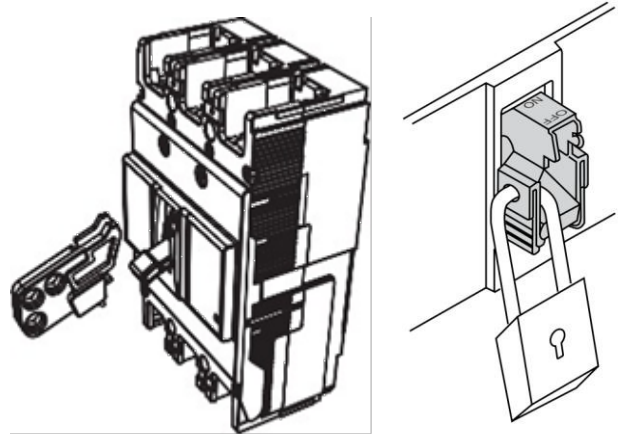


警告！

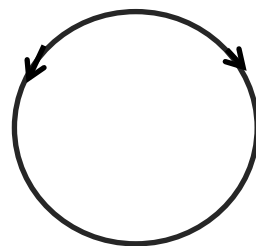
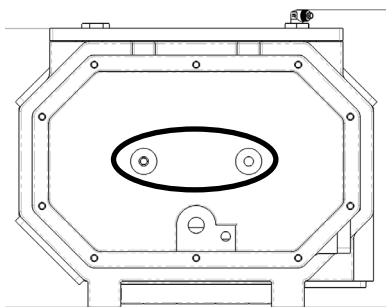
必须符合下列安全规范，否则会造成人员伤害或设备受损。

- 1 任何拆装工作必须由维修技术人员担任，维修技术人员必须熟悉真空泵相关的安全守则，使用适当的装备进行拆解、清洁已经接触过制程的污染零件。
- 2 进行拆装作业，请使用个人防护器具，例如：活性炭口罩、橡胶手套等。
- 3 真空泵未完全停止运转之前，不得移动、拆解组装以免发生危险。
- 4 进行接线、维修、故障排除时，请对断路器进行上锁(Lockout)、挂牌(Tagout)，程序如下

- a. 关闭电源后、移除电源接头。
- b. 将断路器的开关置于 off 的位置。
- c. 安装锁定装置(Lockout device)。
- d. 挂牌及安装锁头(依机型而定)。



- 5 请注意壳体、排气管及加热器等温度较高的元件周边，以避免人员烫伤。泵停止运转后，请持续以冷却水冷却十分钟以上，再将冷却水移除。
- 6 若泵体在运行中不慎卡住，可先拆除油箱端两颗内六角螺栓(如圈中所示)，准备两根 Z 型六角扳手(扳手型号对应转子端内六角螺栓规格)，插入对应的内六角孔，同时将两扳手向外摇动，如下图；保证两转子同频转动，若转子经手摇杆摇过后无卡顿现象，即可装好拆装零件，尝试运行泵体。



7 进行任何拆卸之前，先使用氮气对真空泵作适当的肃清，至少一小时。

卸除冷却水管路与氮气管路，卸除前请确认进、出水及氮气手动阀已关闭。

本机各元件及管路均可能存有残留气体，拆装前应先确认机组压力已完全排出。

关闭氮气调节阀后再移除氮气管路，并以密封接头将氮气管路密封。

卸除泵和排气管路后，以盲钣将所有进、排气口密封。

使用过的 O 型圈，请勿重复使用。小心谨慎处理密封面，禁止刮伤。任何拆装、维修保养之后，必须进行测漏试验。

当真空泵不当操作、故障、火灾或其他因素造成超过 260°C 时，真空泵内部的真空油、真空油脂、O 型环、表面氟化处理等含氟化合物可能被热分解，请勿接触或吸入。

依据环保法规处理真空油、真空油脂、其他废弃物。

特殊注意事项:

※生产线保养注意事项

1. 清理管路时，只需将进气阀门关闭，禁止关闭真空泵；
2. 管路定期清扫，防止泵体卡顿；

※关机注意事项

1. 在关机前，先关闭进气阀门，通氮气运行 1 小时以上；
2. 必须保持水管流通 40 分钟以上；

※重新开机注意事项

1. 开机前检查观油镜，油位保持在 1/2 ~ 2/3 之间；
2. 如无法启动，采用手动摇泵的方式；

注:关机操作前请按“关机注意事项”进行操作

6.2 泵钣金拆卸

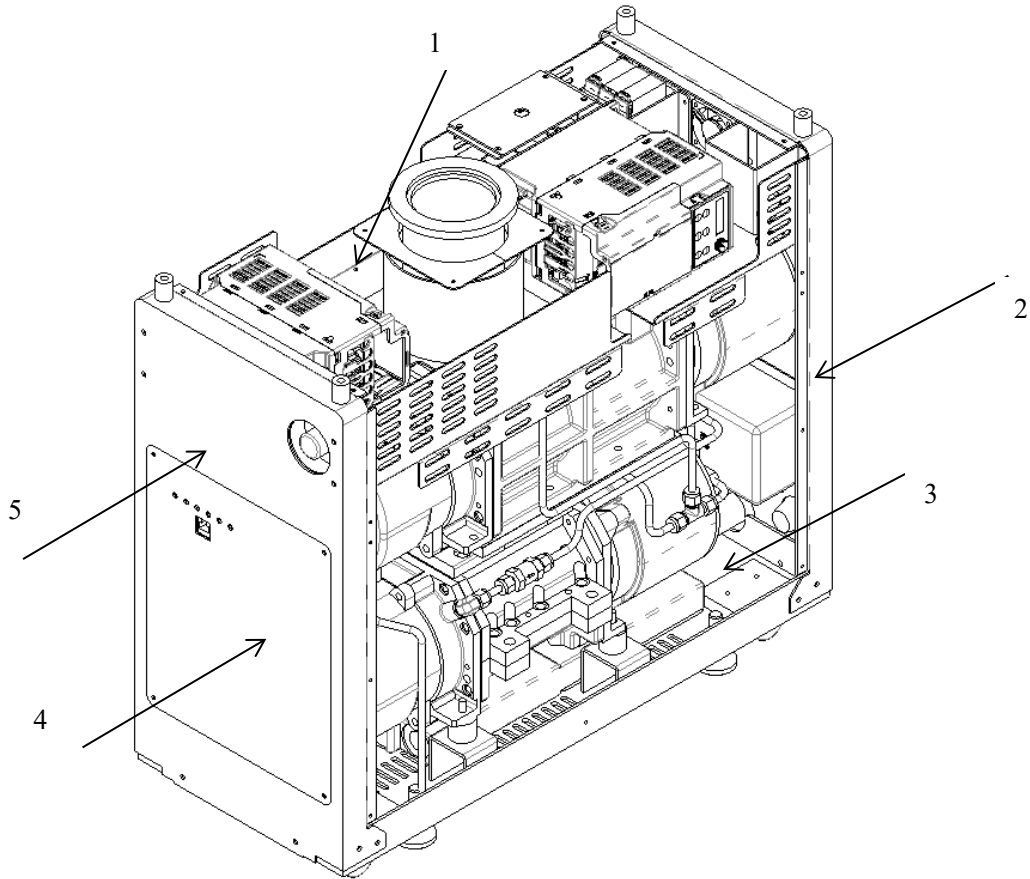


图 6.2.1 泵钣金拆卸图

1. 拆除上盖板
2. 后钣金
3. 拆除侧钣金
4. 电控箱
5. 前钣金

6.3 齿轮箱油位添加与检查



警告！

齿轮箱内可能会含有毒的制程气体或物质，请小心不要接触到眼睛及皮肤，也不要呼吸齿轮箱内的气体。



注意！

本公司所指定的润滑油品皆为严格测试使用认可，倘若使用非博亚精密机械指定原厂润滑油品导致真空泵机件或真空系统任何损坏，本公司将不负责赔偿。



注意！

泵内部压力为一大气压时，才可开启油箱盖，否则会造成泵损坏。废弃的润滑油品需由专业的废弃物处理人员处理。

多级罗茨真空泵真空油，为特殊油品(氟素油)，除规定油品外，不可任意添加或更换其他油品，否则会造成真空泵重大损坏。更换新油时，必须彻底将系统内旧油全部清除，否则易造成新油寿命缩短。此部分作业需回厂处理。以下为操作说明：

1. 将注油孔塞头拆下，并将齿轮箱内的真空油经泄油口排出或使用适当的泵将油抽离。
2. 取出博亚精密机械维修包更换新的注油孔塞头及O型圈。
3. 使用博亚精密机械指定真空油品并添加至适当油位。
4. 确定O型圈是否正确定位在油孔塞头，并将油孔塞头旋紧。

6.4 管路接头

真空泵应定期检视所有管路接合处是否有泄漏，软管是否老化龟裂，依问题所在更换垫片、O型圈、软管、或重新上密封剂，当保养或拆换零件时如有周边零件松动时，须重新回锁，必要时重新密封。

6.5 氮气调节阀/节流阀

定期测试氮气调压阀、节流阀的有效性，于运转中将调压阀、节流阀以手动开启，并通以氮气确认其有效性。

6.6 冷却水管

冷却水管路使用一段时间后，因污垢附着于内部造成散热不良，易使真空泵机体、齿轮箱体温度升高，定期清洁是必须的工作，冷却水水质将影响保养期的长短。冷却水塔及滤水器须经常清洗，冷却水定期添加保养剂可使冷却水管保有长期的冷却效果，冷却管路如已结垢，须以清洁剂循环除垢或更换管路。

6.7 真空泵定期保养周期表

保养周期表(表 6.1)列出所有需要保养的工作项目,确实有效的执行,可使真空泵处于正常的运转情况,免于故障停机损失。保养时机以运转时数与元件使用周期时间为依据,先到者为优先。

表 6.1 真空泵定期保养周期表

项目	工作内容	每周	500小时	1500小时	4000小时	8000小时	备注
			每月	每季	每半年	每年	
人机面板显示	检视是否有异常讯息、灯号	○					
马达温度	检查是否超过警告值	○					
壳体温度	检查是否超过警告值	○					
马达电流	检查是否超过警告值	○					
冷却水	检查是否低于警告值	○					
真空油油位、颜色	检查/添加		○				
真空油	换油				●	●	注3
Cold trap(选配)	清洁	○					注2
管路接头	检查		○				
冷却水管	清洁			○		○	
紧急开关	动作测试					○	
氮气调压阀	测试					○	
进气法兰	检查/清洁					○	注2
消音器	检查/清洁				○	○	注2
氮气节流阀	检查/清洁					○	注2
真空泵轴承	检查/更换				○	●	注3
真空泵轴封	检查/更换					●	注3

注 1:此保养周期为建议值,视实际环境与使用状况不同需做修正。

注 2:建议以工业酒精进行擦拭、清洁,废弃物请依当地环保法规处理。

注 3:建议由博亚精密机械或经销商进行。

○ 调整、检查、清洁

● 更换

七. 附表

7.1 保养记录表

日期	运转时数	工作内容	保养人
		多级罗茨泵电流/ _____ / _____ A 罗茨泵电流/ _____ / _____ A 多级罗茨泵马达温度 _____ °C 罗茨泵马达温度 _____ °C 冷却水流量 _____ L/min. 氮气流量 _____ L/min. 真空度 _____ Pa	
		多级罗茨泵电流/ _____ / _____ A 罗茨泵电流/ _____ / _____ A 多级罗茨泵马达温度 _____ °C 罗茨泵马达温度 _____ °C 冷却水流量 _____ L/min. 氮气流量 _____ L/min. 真空度 _____ Pa	
		多级罗茨泵电流/ _____ / _____ A 罗茨泵电流/ _____ / _____ A 多级罗茨泵马达温度 _____ °C 罗茨泵马达温度 _____ °C 冷却水流量 _____ L/min. 氮气流量 _____ L/min. 真空度 _____ Pa	
		多级罗茨泵电流/ _____ / _____ A 罗茨泵电流/ _____ / _____ A 多级罗茨泵马达温度 _____ °C 罗茨泵马达温度 _____ °C 冷却水流量 _____ L/min. 氮气流量 _____ L/min. 真空度 _____ Pa	
		多级罗茨泵电流/ _____ / _____ A 罗茨泵电流/ _____ / _____ A 多级罗茨泵马达温度 _____ °C 罗茨泵马达温度 _____ °C 冷却水流量 _____ L/min. 氮气流量 _____ L/min. 真空度 _____ Pa	

7.2 维修运送联络表

(客户请填写一~四项)

一、客户资料:				
客户名称		报修日期	年 月 日	
部门		联络人		
电话*分机		E-mail		
二、报修泵资料:				
机型		电源规格		
制造号码		制造日期		
三、制程资料:				
(使用制程名称、制程物质...)				
	物质名称	化学记号	处理注意事项	人员误触后的处理方法
1				
2				
3				
4				
5				
四、维修原因(故障状况、人机控制器显示讯息...):				
五、附件:				
<input type="checkbox"/> 入口盲板	<input type="checkbox"/> 出口盲板	<input type="checkbox"/> 消音器	<input type="checkbox"/> 逆止阀	<input type="checkbox"/> 排气口压力计
<input type="checkbox"/> 控制箱	<input type="checkbox"/> 人机控制器	<input type="checkbox"/> 温控阀	<input type="checkbox"/> N ₂ 流量计	<input type="checkbox"/> 冷却水流量计
<input type="checkbox"/> 压力开关	<input type="checkbox"/> 油位开关	<input type="checkbox"/> N ₂ 压力表	<input type="checkbox"/> N ₂ 调压阀	<input type="checkbox"/> 冷却水快速接头
<input type="checkbox"/> 温控器	<input type="checkbox"/> 其他:			

六、其他事项: