



TURBOVAC i(X)

TURBOVAC 90 i(X), 250 i(X),
(T) 350 i(X), (T) 450 i(X)

系列集成半磁浮分子泵

操作说明书: 300407962_002

产品号:

820030V1000 到 810089V9999

820050V1000 到 820089V9999

830050V1000 到 830089V9999



客服电话: 4000388989
8008180033

中译版仅供参考, 如有疑问以英文版说明书为准

目 录

0	重要安全信息	4
0.1	机械危险	5
0.2	电气危险	5
0.3	高温危险	6
0.4	材料和物质造成的危险	6
0.5	着火危险	7
0.6	安全措施和预防措施的相关危险	8
0.7	泵损坏风险	8
1	描述	9
1.1	设计	9
1.2	供货范围	11
1.3	技术参数	11
1.3.1	集成变频器技术参数	19
1.4	订货信息	31
1.5	附件	32
2	运输与储存	37
3	安装	38
3.1	适合的应用	38
3.1.1	不适合的应用	39
3.2	运行环境	39
3.3	附件	39
3.4	连接泵与到真空室	41
3.5	前级真空泵连接	47
3.6	连接冷却单元	49
3.6.1	风冷	49
3.6.2	水冷	49
3.6.3	水质	50
3.7	连接断电破空阀或破空阀	53

3.8	连接吹扫气	54
3.9	连接法兰加热器	54
3.10	<u>连接法兰真空计</u>	55
3.11	电气连接	56
4	操作	60
4.1	介质兼容性/吹扫气体	60
4.2	启动	60
4.3	通讯接口	60
4.4	启动	62
4.5	停机	63
4.6	破空	64
4.7	烘烤	65
4.8	将泵从系统中拆除	65
5	维护	66
5.1	清理	66
5.2	莱宝服务	66
6	故障排除	68
7.	废物处理	70
	执行标准与认证	70
	EC/EU 声明与翻译件	71

TURBOVAC i 可通过标准通讯接口和可选通讯接口，实现对泵的控制，也可以根据具体要求设定某些泵的功能。有关 TURBOVAC 的 RS 232、RS485、Profibus（现场总线）和 USB 接口的详细信息请参考 TURBOVAC i 计算机接口说明书。

安全信息

注意



提供信息的义务

在安装和调试泵之前，请仔细阅读本操作说明书并遵照其中的信息操作，以确保从一开始就为泵的最佳安全运行打下良好基础。

当按照操作说明书正确使用时，莱宝(Oerlikon Leybold Vacuum) 设计的 TURBOVAC 泵可安全、高效地运行。用户有责任仔细阅读并严格遵守本节及操作说明书通篇所描述的所有安全预防措施。泵只能在适当工况下及操作说明书所述运行条件范围内运行，且只能由通过培训的人员对泵进行操作和维护。有关特殊要求和法规，请咨询当地、州属和国家机构。如有更多安全、操作和/维护问题，请联系我司最近办事处。

危险



“危险”表示一种紧急的危险情况，如不加避免（回避），将造成死亡或重伤。

警告



“警告”表示一种潜在的危险情况，如不加避免（回避），可能造成死亡或重伤。

小心



“小心”表示一种潜在的危险情况，如不加避免（回避），可能造成轻度或中度伤害。

注意



“注意”用于提醒用户相关的重要安装、操作、设计或维护信息，但不涉及危险情况。

对于操作说明书中提供的设计或任何数据，我公司保留相关更改权利。
请妥善保留操作说明书，以便日后查询。

0 重要安全信息

0.1 机械危险



1. 避免身体任何部位接触真空。
 2. 泵内的压力不得超过 1.4bar（绝对压力）。
 3. 泵只能用于产生真空。如果系统和泵内存在压风险，则须对泵采取适当措施（例如，通过安装过压安全阀）以防范此类现象。
 4. 泵只能破空到大气压水平。
 5. 当在配有吹扫气体阀的情况下使用泵时，应采取适当方式保护吹扫气体供气源，以使得在出现故障的情况下，系统内不会出现过压现象。
 6. 泵必须牢固安装在真空室上。如果安装不牢，泵发生卡死时会导致泵体松动；泵内组件可能飞溅。在没有适当地将泵法兰连接到真空室的情况下，切勿让泵运行。参阅第 3.4 节所述信息。
 7. 受高速运转和温度的影响，转子的使用寿命是有限的。如果转子更换过迟，则可能导致转子损坏。转子损坏时可能导致法兰座上的受力和扭矩增强，可能造成泵的固定螺栓发生断裂。当泵的壳体或壳体以上的组件使用夹紧式法兰连接时，整台泵可能会发生突然扭转现象。
 8. 以下操作手册中所描述的涡轮泵在其自身高速旋转和特定转子质量的联合作用下，产生了很高的动能。当系统发生故障时，例如转子/定子接触，甚至转子撞碎，会释放转动动能。
 9. 为了避免设备损坏，并防止对操作人员造成伤害，真空泵的领先欧洲制造商强烈建议遵循本手册提供的安装说明。
-

0.2 电气危险



1. 只能由专业人员进行电气连接。请遵守设备使用国家的国家法规，例如欧洲国家需遵循 EN 50110-1。
 2. 泵必须只能连接在符合 IEC 60364-4-41（或当地法规）有关功能性特低电压并带有可靠隔离之要求的电源上（PELV）。
所有接口必须仅用于连接 PELV 供电的组件和装置。
-

-
3. 于主电源接线上存在致命电压。开展任何维修和维护工作前，请先断开产品电源连接（上锁/挂牌）。
 4. 只有在切断主电源电压且泵不再运行的情况下，才能拔出所有连接线的插头。
 5. 出于安全考虑，禁止执行任何未经授权的设备变换和改造。
 6. 变频器的输出带有电压。
 7. 在不对接线造成损坏的情况下进行布线。避免连接线受潮气影响，并同时避免与水接触。避免任何不利布线条件对连接线产生热应力影响。
 8. 妥善支撑连接线，从而保证泵不会受到任何重大机械应力的影响。
 9. 切勿将泵和接线暴露在滴水处。注意 IP 保护等级的相关信息。
 10. 当将泵存放在潮湿环境中时，可能会受到腐蚀。腐蚀会导致导电性沉积物上升，这反过来又引起短路，从而会降低电气组件的绝缘等级。
 11. 运输泵时只能使用原始包装材料，以避免发生任何机械损坏，导致气隙和爬电距离降低。
 12. 当对接线端子施加的外部电压超过 42V 时，请遵循适用的 VDE 安全规程。
 13. 只有在泵及其附件（例如风冷单元）完成机械安装后再进行电气连接。
 14. 用于 Anybus 接口的槽口在泵运行期间必须封闭：可以使用孔板或通过插入可选 Anybus 模块完成该操作。
-

0.3 高温危险

小心



1. 只有在破空并冷却后才能处理设备。
2. 泵运行期间，某些区域会变热（最高 65°C）。对高温部分进行防护以免接触。

0.4 材料和物质造成的危险

警告



1. 泵不适合于抽反应性或腐蚀性介质。如果转子受工艺气体侵蚀，可能会受损。转子损坏时可能导致法兰座上的受力和扭矩增强，可能造成泵的固定螺栓发生断裂。当泵的壳体或壳体以上的组件使用夹紧式法兰连接时，整台泵可能会发生突然扭转现象。
2. 当抽含粉尘介质时，使用粉尘过滤器。泵的内

部也适用于 II 级污染度。

3. 如果抽的是低浓度腐蚀性或反应性气体，则需使用吹扫气体对泵进行吹扫。

4. 关于特定工艺及应用中需要使用什么类型的泵，请咨询我公司。

5. 前级真空管道必须密封。因为有害气体可能会从泄漏点漏出或者抽的气体可能与空气或湿气发生反应。

泵安装完成并完成真空相关维护工作后，始终需要执行检漏。

交付时，泵的整体漏率为 $< 1 \cdot 10^{-8}$ mbar l/s。

当抽有毒气体时，我们建议定期进行检漏。

6. 如果泵先前曾处理过有害气体，则在打开入口或出口连接前需执行适当的预防性措施。

打开泵前，需使用惰性气体对泵进行较长时间的吹扫。

如有必要，应使用手套、呼吸器和/或防护服并在放气罩下工作，泵需要可靠密封。

当运送受污染泵进行维修时，请同样说明危险类型。针对该要求，必须使用我们为您准备的表格。

7. 受污染部件可能会危害健康和环境。

开展任何工作前，首先请找出是否存在任何受污染部件。处理受污染部件时，应遵循相关规程并采取必要的预防性措施。

8. 回流管道中的冷却水并未达到饮用水标准，因此不得用作饮用水。泵运行完成后，冷却水管道可能会受到微生物污染。采取适当的安全预防措施。

0.5 着火危险

小心



1. 运行过程中，涡轮分子泵内的压力很低（压力低于 100mbar 左右），故不存在着火危险。如果易燃混合物进入内部压力超过 100mbar 的热泵时，则可能引发危险情况。运行过程中，泵的内部温度可高达 140 °C，而泵体的部分外表面温度则可达 80 °C。泵发生损坏时可能会产生火花，而这可能会导致爆炸性混合物点燃。

同时还应注意气体供应商提供的安全信息。

0.6 安全措施和预防措施的相关危险

小心



1. 变频器本身并未配备紧急关闭开关。此类设备需由系统侧提供。
-

0.7 泵损坏风险

注意



1. 切勿触摸转子，触摸转子可能会引起人员受伤并损坏转子轴承。
 2. 通过泵入口进入泵内的异物可能会对转子造成严重损坏。因此，我们建议安装入口滤网。如在运行期间，因未安装入口滤网而造成损坏的不属于质保范围。
 3. 泵壳体、真空系统和中心环之间的接触面必须无油脂存在且处于干燥状态，以确保转子卡住时保持充分稳定性。
 4. 将吹扫气体或破空阀连接到正确的法兰上。混淆破空和吹扫气体法兰可能会导致泵发生冲击式破空。
 5. 接口连接端子使用的是 UNC4-40 螺纹。切勿使用带有 M3 螺纹的连接端子。
 6. 只有在泵不再运转（绿色状态的 LED 灯熄灭）且主电源关闭（黄色电源 LED 灯熄灭）时，才能断开或连接泵与电源之间的电缆连接。否则，可能会对变频器造成损坏。
 7. 必须避免对泵产生冲击，或者必须将冲击减小到不会对转子运行造成影响的程度。对于苛刻应用，必须先咨询我公司应用部门。
-

1 描述

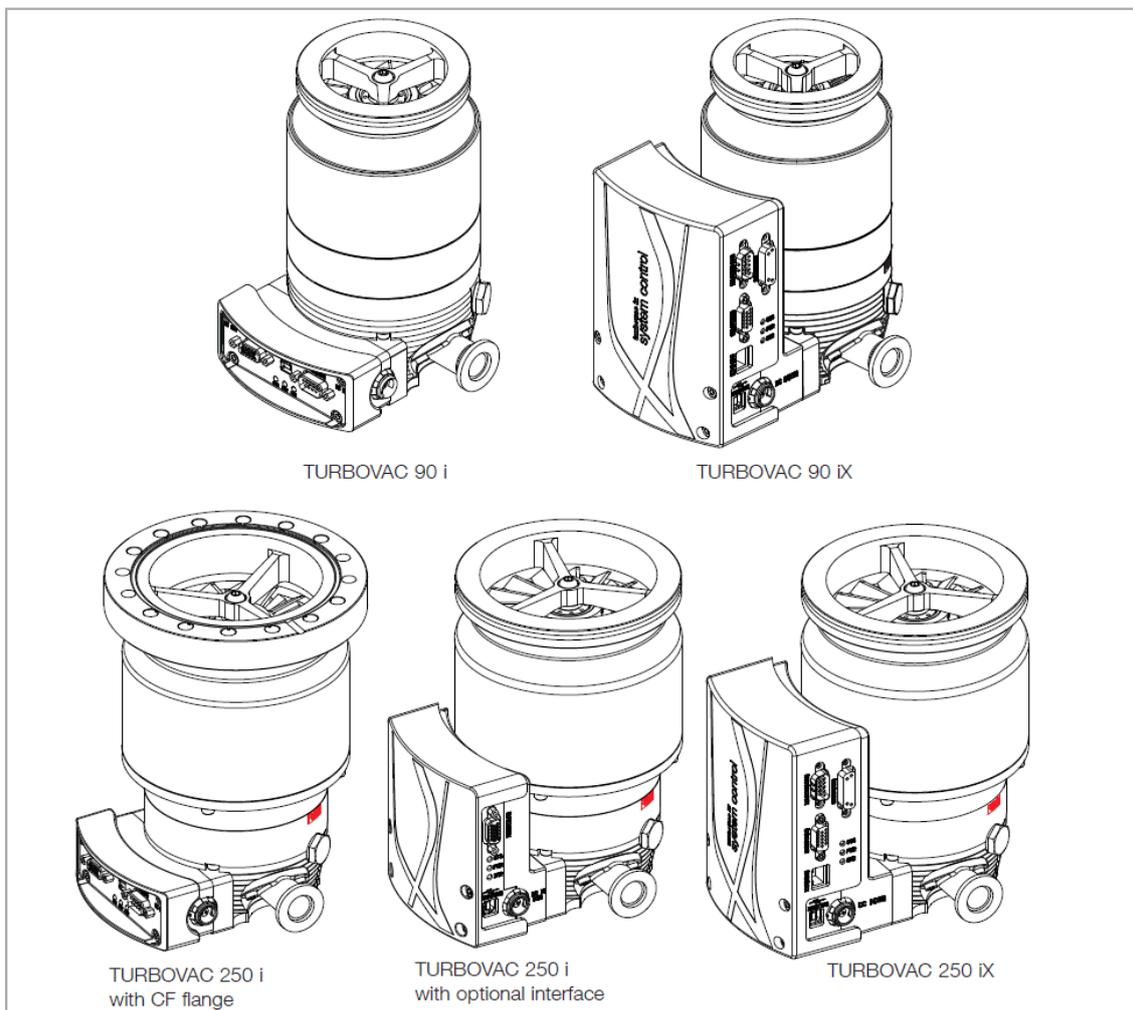


图 1.1 TURBOVAC90/250 i 系列产品

TURBOVAC 90i(X),250 i(X),(T) 350 i(X),和(T) 450 i(X)系列半磁浮涡轮分子泵适用于空气和洁净的气体应用。分子泵运行时需配置前级真空泵和电源。

1.1 设计

TURBOVAC T... i(X)采用标准涡轮分子泵（TMP）转子；TURBOVAC ... i(X)复合分子泵带 Holweck 复合级。

TURBOVAC i 系列分子泵配置集成变频器进行驱动器。变频器控制转子转速，同时用于监控分子泵的所有功能。

在高真空侧，轴承为无磨损的永磁轴承，而在前级真空侧，则为脂润滑的无油陶瓷滚珠轴承。

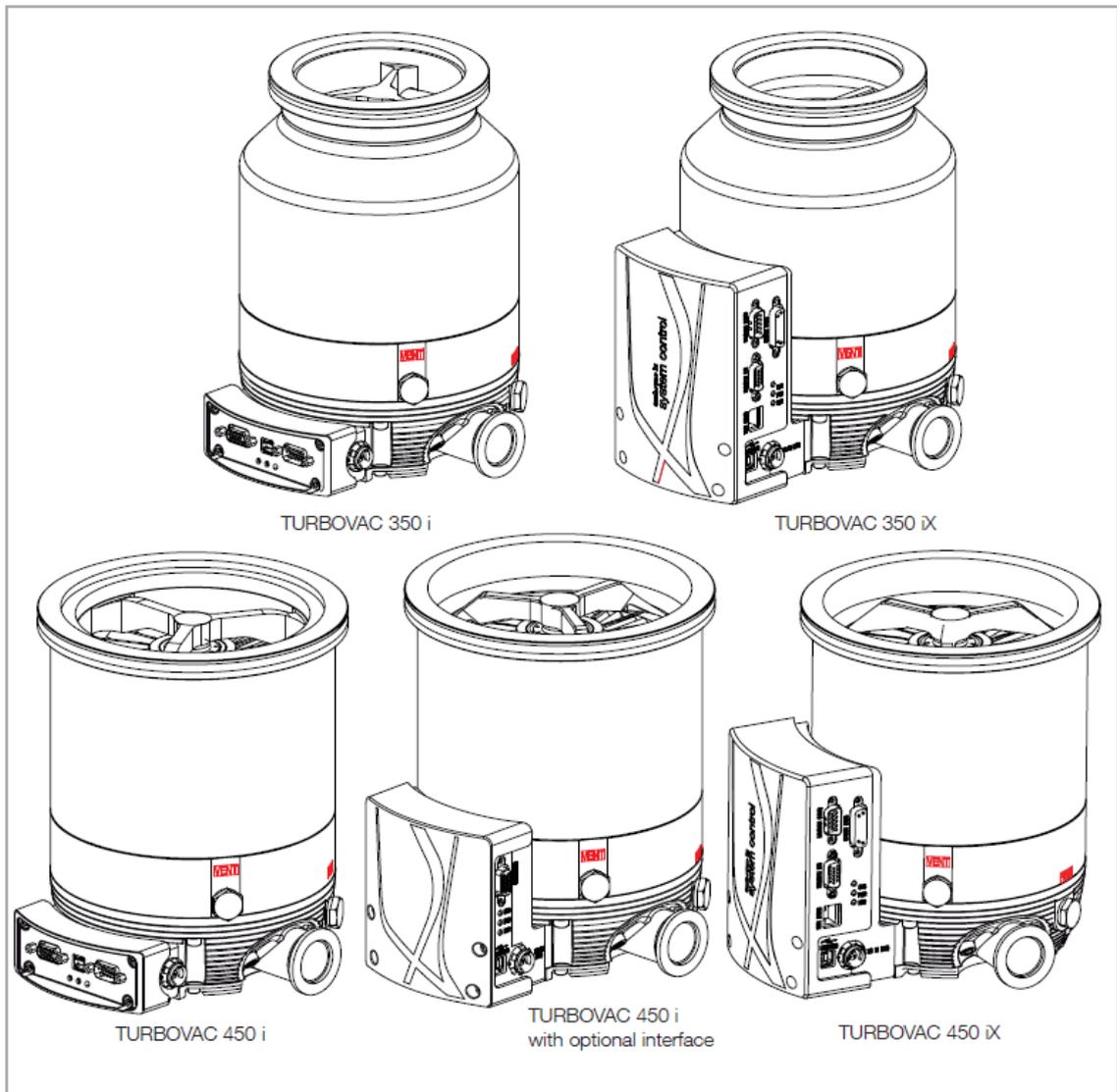


图 1.2 TURBOVAC350/450 i 系列产品

水冷或冷却风扇为可选附件。

入口法兰应安装金属入口过滤网，以防止杂质进入真空泵形成机械损坏。

此外，泵还配置了破空和吹扫气体接口。这些接口都用 G1/8" 螺丝堵住了。

破空和吹扫气体阀、或破空阀、或压力调节器都可以直接连接到泵上。

1.2 供货范围

带有集成变频器的涡轮分子泵。

高真空和前级真空法兰都带保护盖。

法兰安装套件、直流电源插头和入口过滤网均不在标准供货范围内。

1.3 技术参数

TURBOVAC		90 i(X)	250 i(X)
高真空法兰接口	DN	63 ISO-K	100 ISO-K
		100CF	100CF
前级真空法兰接口	DN	16 KF	16 KF
对以下气体的抽速:	$l \cdot s^{-1}$		
N ₂		90	225
Ar		83	210
He		90	250
H ₂		78	210
气载量	$mbar \cdot l \cdot s^{-1}$		
N ₂		10	6
Ar		3	3
He		11	11
H ₂		11	>10
压缩比			
N ₂		$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{10}$
Ar		$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$
He		-	-
H ₂		$5 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$
极限压强, ISO-K/CF, 前级 泵为双级旋片泵	mbar		$< 10^{-8} / < 10^{-10}$
最大前级耐压, N ₂	mbar	14	
转速	rpm		72,000
转速可调范围			62-100%
启动时间, 大约	min	2	

TURBOVAC		90 i(X)	250 i(X)
最大功耗	W		240
功耗, 极限压强时	W		7
防护等级	IP		40
允许的环境温度	℃		
运行时		+5 至+45	
贮存时		-15 至+70	
冷却方式, 标准		对流	
冷却方式, 可选		风冷或水冷	
冷却水连接		6x1 软管的连接接口/或者 G 1/8 英寸螺纹	
冷却水消耗量	l/h	30 至 60	
允许的冷却水压力(表压即 大气压= 0 bar(g))	bar(g)	3 - 6	
允许的冷却水温度	℃	15 至 35	
重量, ISO-K/CF	kg		
Turbovac i		3.1/4.8	4.0/6.6
Turbovac iX		3.6/5.3	4.5/7.1
推荐的前级真空泵	TRIVAC	D 2.5E/ B	D 2.5E/D4 B
	SCROLLVAC	SC 5/	SC 5D /15D
	DIVAC	1.4HV3	3.8 HV3
噪音水平	dB(A)		
对流冷却			< 41
径向风冷单元			< 44
轴向风冷单元			< 49
最高烘烤温度, CF 版, 水 冷	℃		100
最大相对湿度			大约 85% (非冷凝)
吹扫气体流量	mbar • l • s ⁻¹		0.4
	sccm		24
吹扫气体接口			G 1/8"
破空口连接			G 1/8"

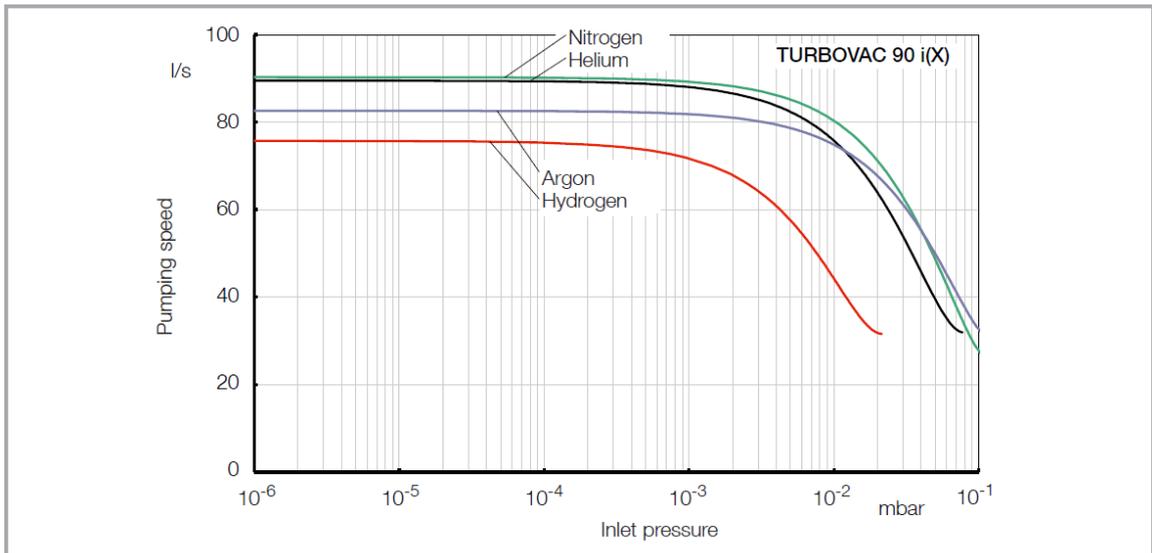


图 1.3 TURBOVAC 90 i(X)抽速曲线图

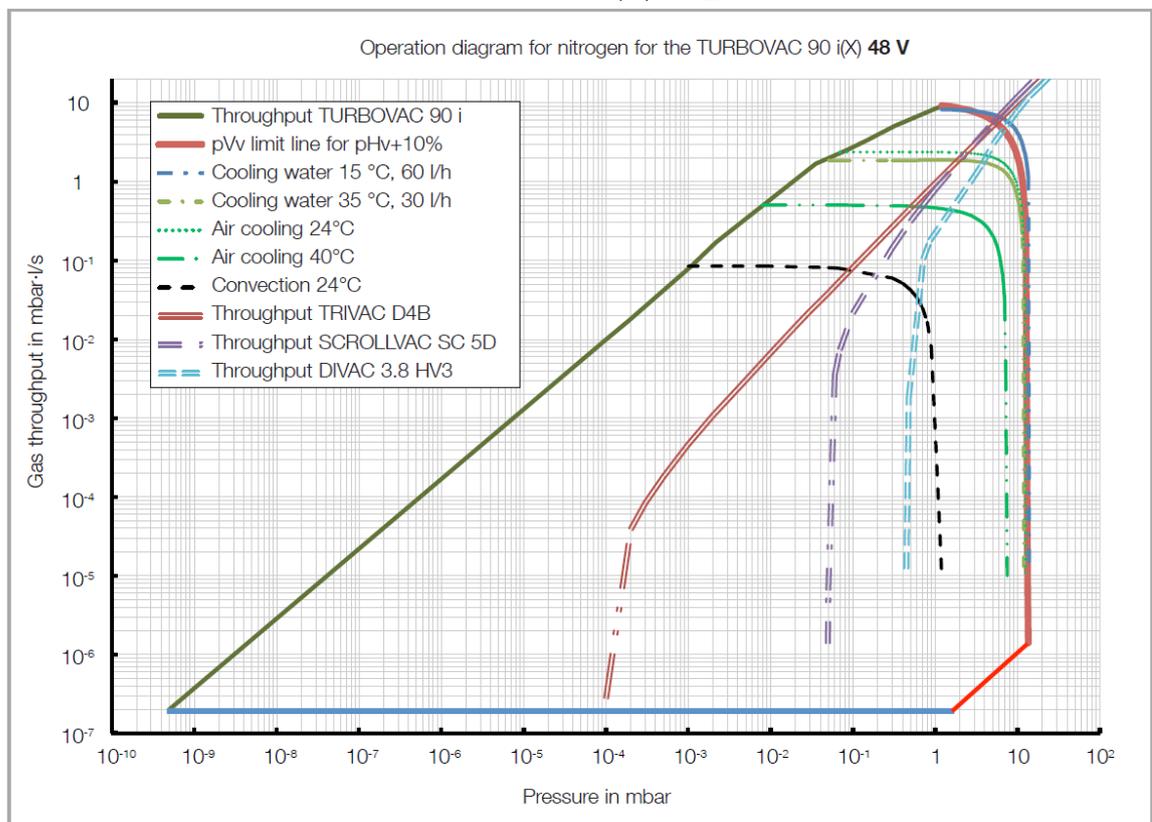


图 1.4 TURBOVAC 90 i(X)性能曲线图 (配置 48 V 电源)

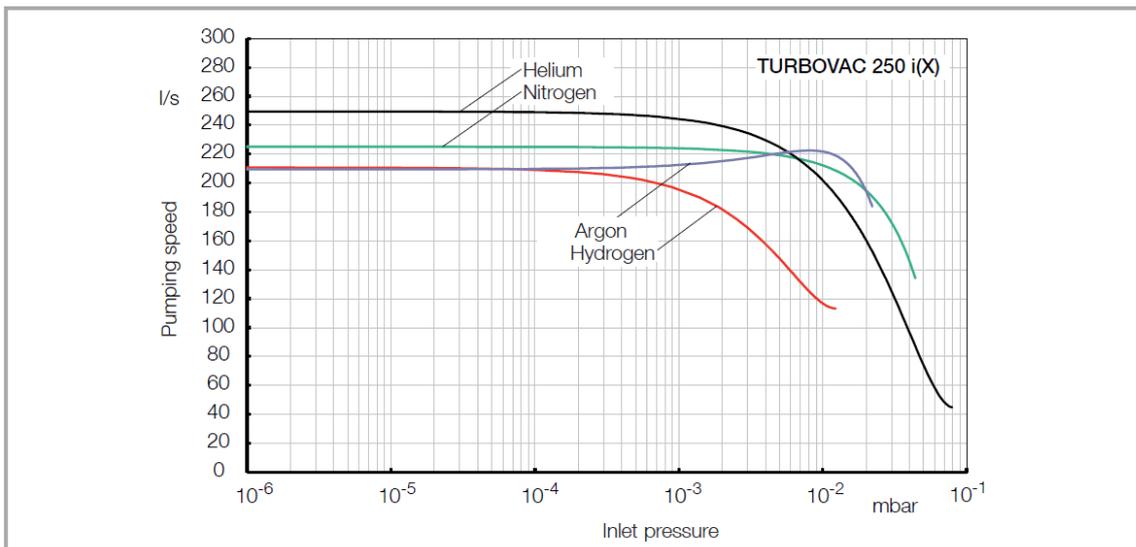


图 1.5 TURBOVAC 250 i(X)抽速曲线图

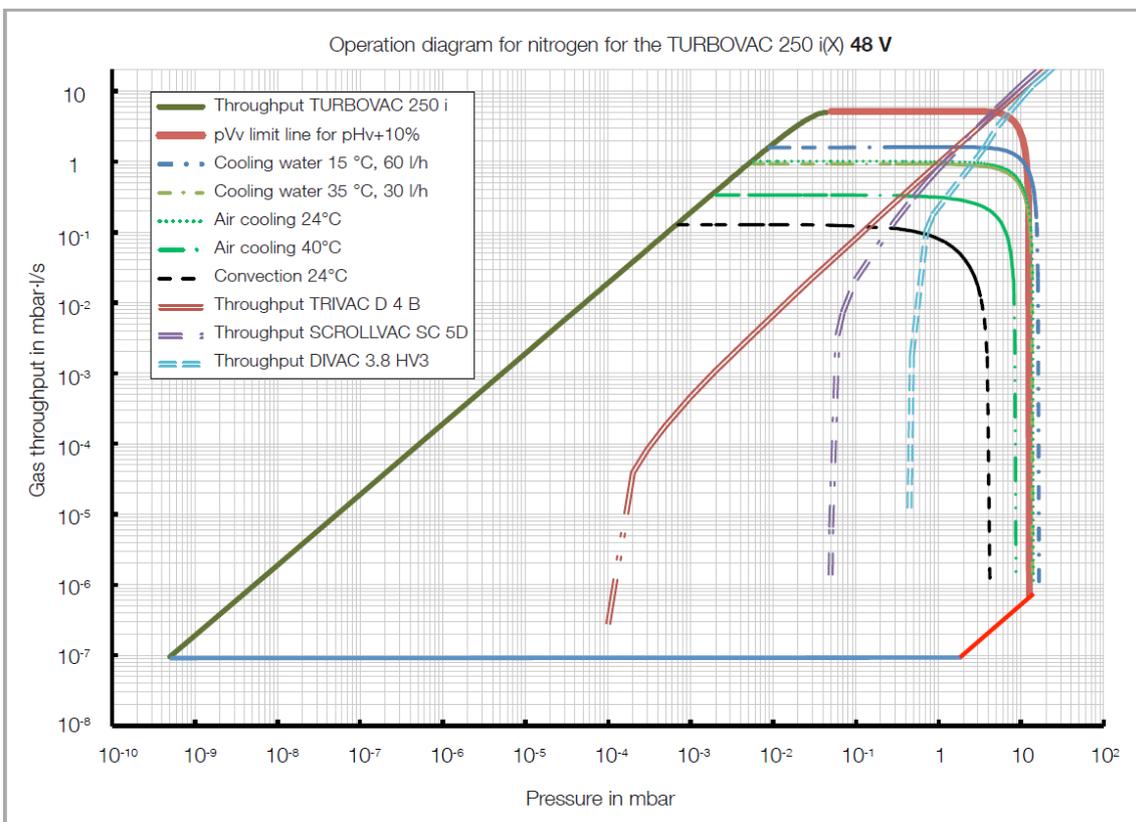


图 1.4 TURBOVAC 250 i(X)性能曲线图 (配置 4 8 V 电源)

TURBOVAC		350 i	T 350 i	450 i	T 450 i
高真空法兰接口	DN	100 ISO-K	100 ISO-K	160 ISO-K	160 ISO-K
		100CF	100CF	160CF	160CF
前级真空法兰接口	DN	25 KF	25 KF	25 KF	25 KF
对以下气体的抽速:	$l \cdot s^{-1}$				
N ₂		290	290	430	430
Ar		260	260	400	400
He		360	360	440	440
H ₂		350	320	420	400
气载量	$mbar \cdot l \cdot s^{-1}$				
N ₂		4.5	11.5	4.5	11.5
Ar		2.0	6.0	2.0	6.0
He		8.0	20.0	8.0	20.0
H ₂		8.0	20.0	8.0	20.0
压缩比					
N ₂		$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{10}$
Ar		$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$
He		$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^6$
H ₂		$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^4$
极限压强, ISO-K/CF, 前级 泵为双级旋片泵	mbar	$< 10^{-8} / < 10^{-10}$			
最大前级耐压, N ₂	mbar	10	0.5	10	0.5
转速	rpm	60,000			
转速可调范围		50-100%			
启动时间, 大约	min	5.5	3.5	5.5	3.5
最大功耗	W	240			
功耗, 极限压强时	W	20			
防护等级	IP	40			
允许的环境温度	℃				
运行时		+5 至+45			
贮存时		-15 至+70			

冷却方式, 标准	对流				
冷却方式, 可选	风冷或水冷				
冷却水连接	6x1 软管的连接接口/或者 G 1/8 英寸螺纹				
冷却水消耗量	l/h	50 至 100			
允许的冷却水压力(表压即 大气压= 0 bar(g))	bar(g)	3 - 6			
允许的冷却水温度	°C	15 至 35			
重量, ISO-K/CF	kg	7.5 / 11.5	7.0 / 11	7.7 / 12.5	7.2 / 12
推荐的前级真空泵	TRIVAC	D 4 B	D 16 B	D 4 B	D 16 B
	SCROLLVAC	SC 5/15 D	SC 15D /30D	SC 5/15 D	SC 15D /30D
	DIVAC	3.8 HV3	-	3.8 HV3	-
噪音水平	dB(A)				
对流冷却	< 44				
径向风冷单元	< 47				
轴向风冷单元	< 49				
最高烘烤温度, CF 版, 水 冷	°C	100			
最大相对湿度	大约 85% (非冷凝)				
吹扫气体流量	mbar • l • s ⁻¹	0.4			
	sccm	24			
吹扫气体接口	G 1/8"				
破空口连接	G 1/8"				

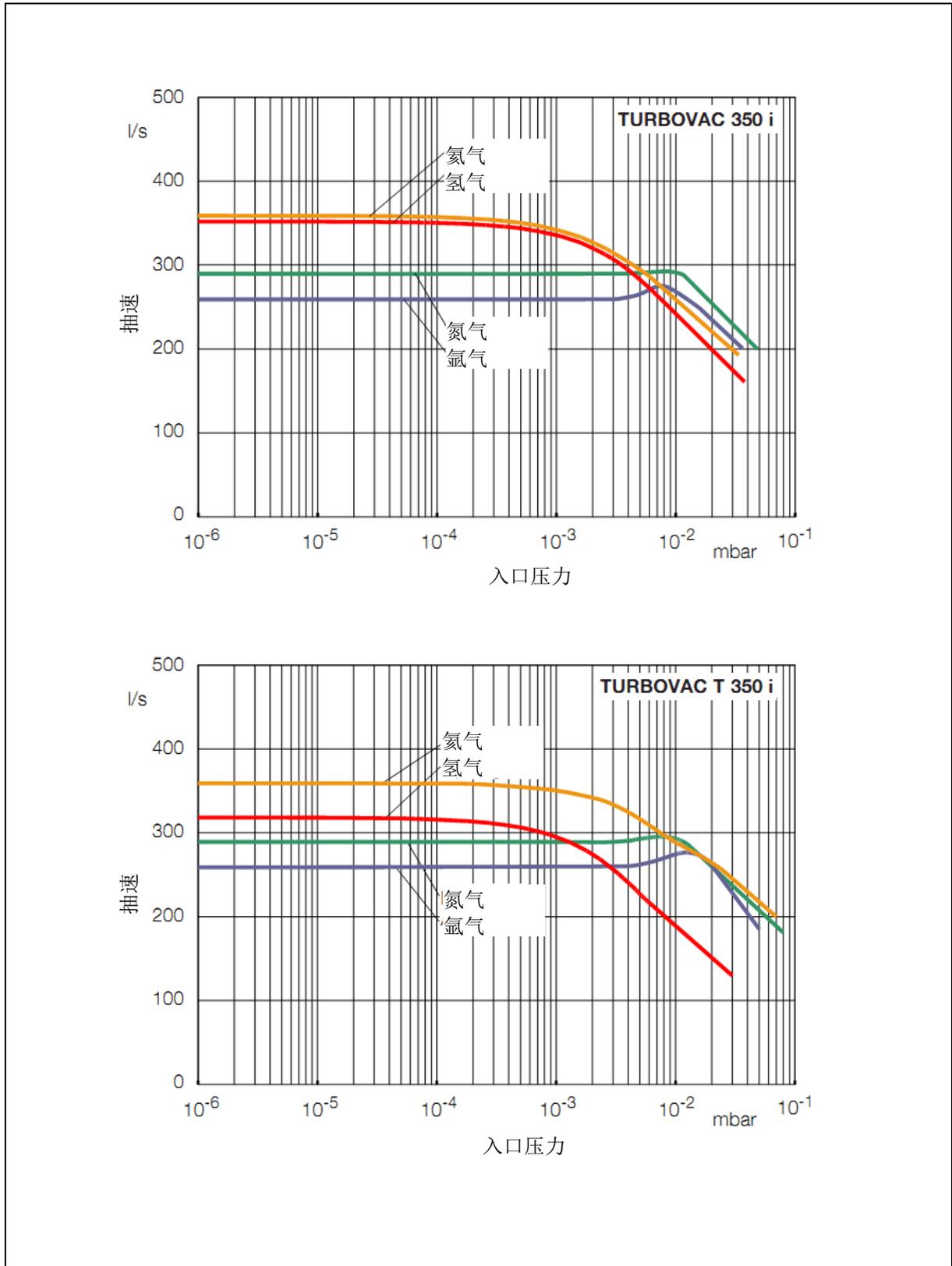


图 1.7 TURBOVAC (T) 350 i(X)抽速曲线图

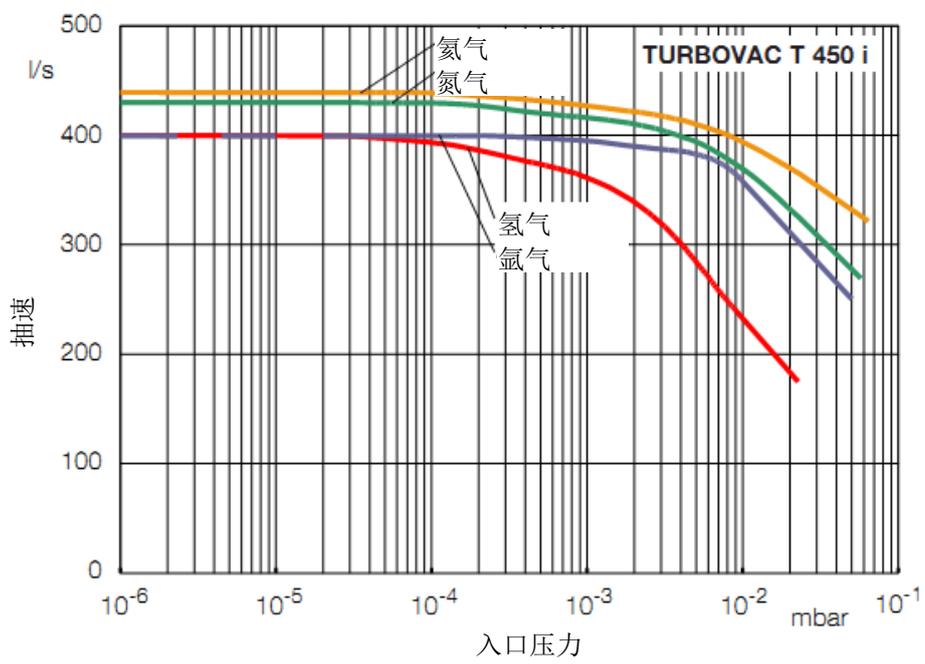
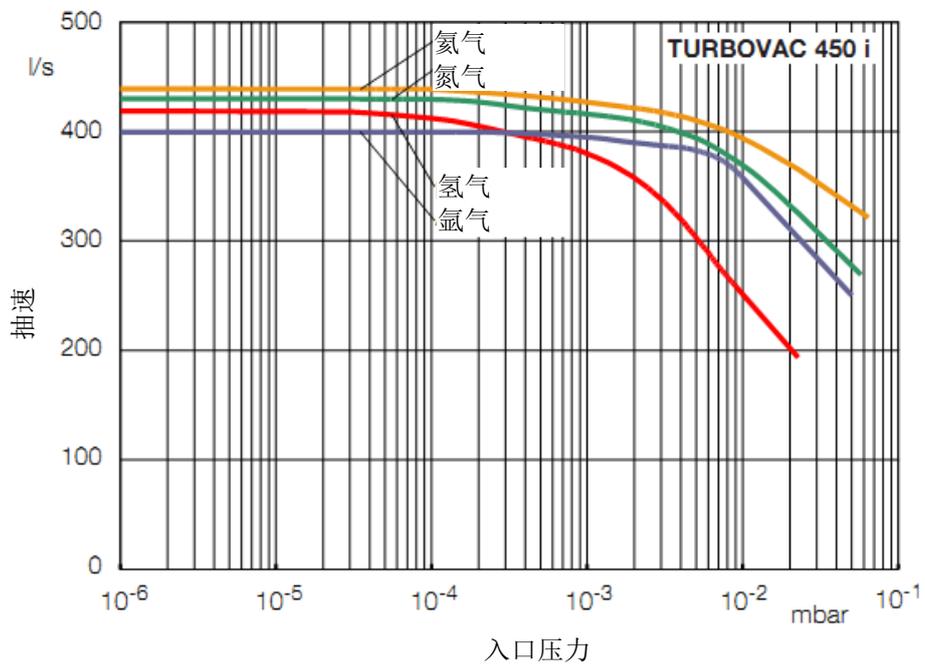


图 1.8 TURBOVAC (T) 450 i(X)抽速曲线图

1.3.1 集成变频器技术参数

供电电压	24/48 V DC \pm 10 %
最大电流消耗	24V 直流条件下为 10A
最大功耗	240W
功耗, 极限压强时	20W
通讯接口	RS 485, USB, 15-pin digital I/O (数字输入/输出)
纹波系数	< 3 %
直流电缆的最大长度 (通讯接口与泵分离时)	0.5m
继电器最大触点容量	48 V, 0.5 A 24 V, 1.0 A
过电压种类	II
污染等级	2
24V 直流输出的最高负载 (冷却单元或阀门供电)	24 V 直流, 最高 18W

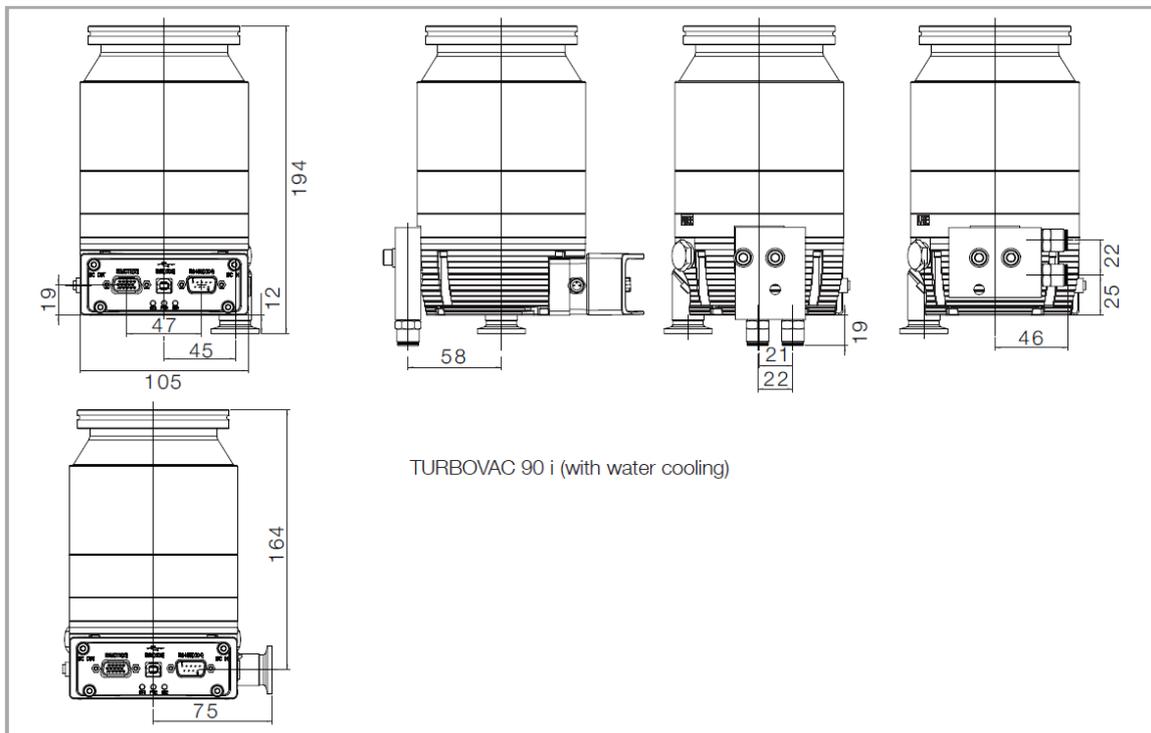


图 1.9TURBOVAC 900i 尺寸图(水冷)

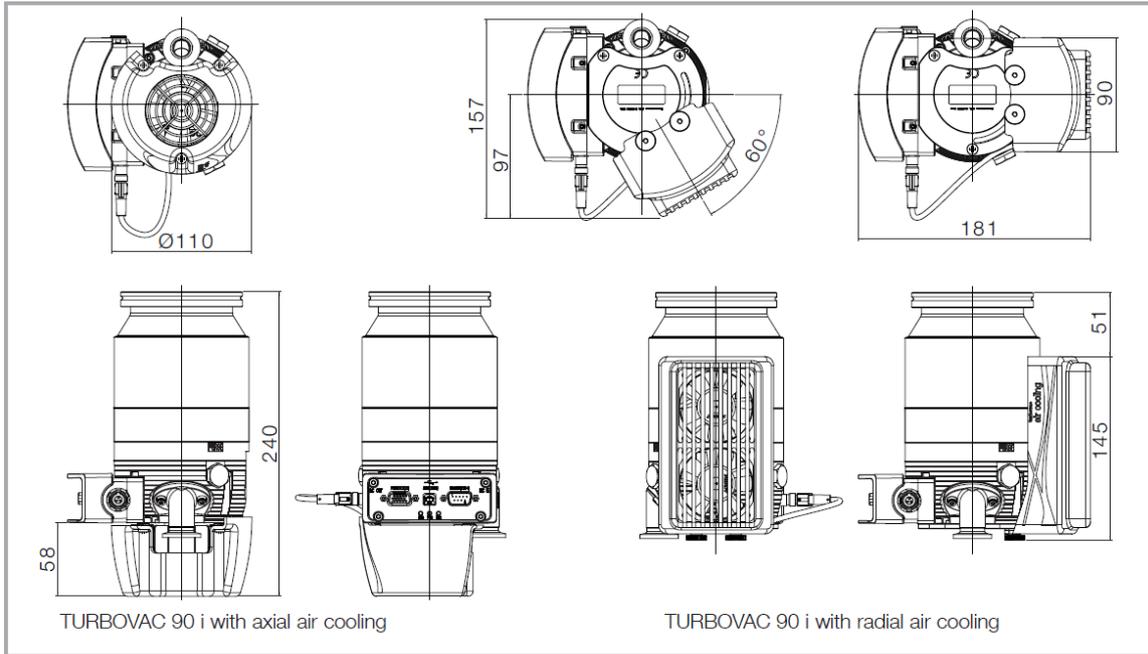


图 1.10 TURBOVAC 90 i 尺寸图 (径向风扇)

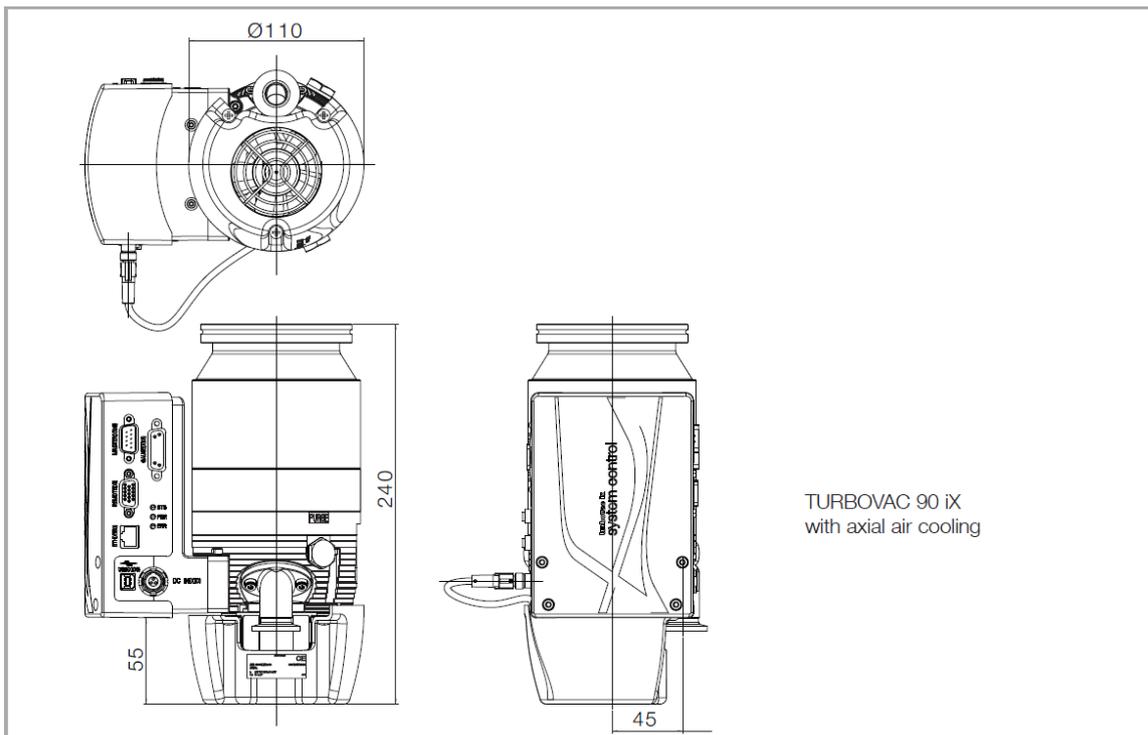


图 1.11 TURBOVAC 90 i 尺寸图 (轴向风扇)

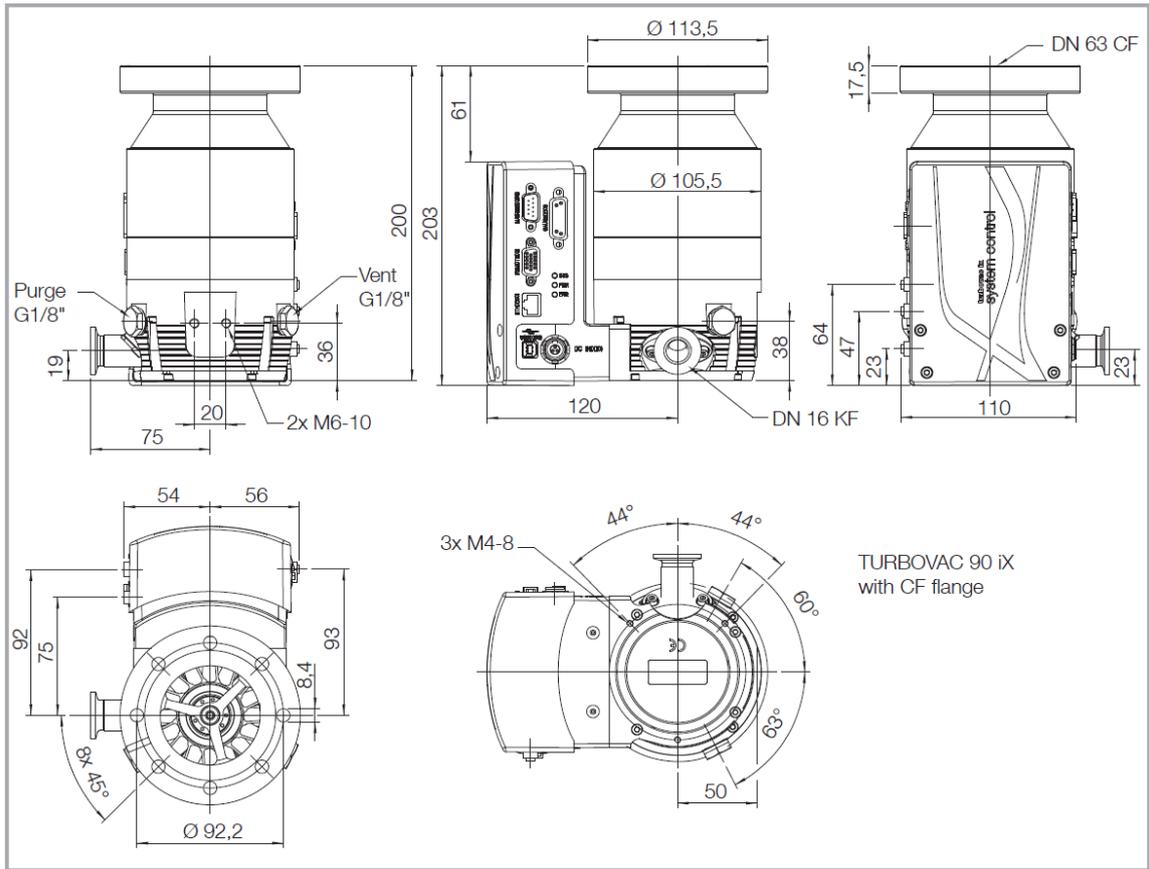


图 1.12 TURBOVAC 90 i 尺寸图 (CF 法兰)

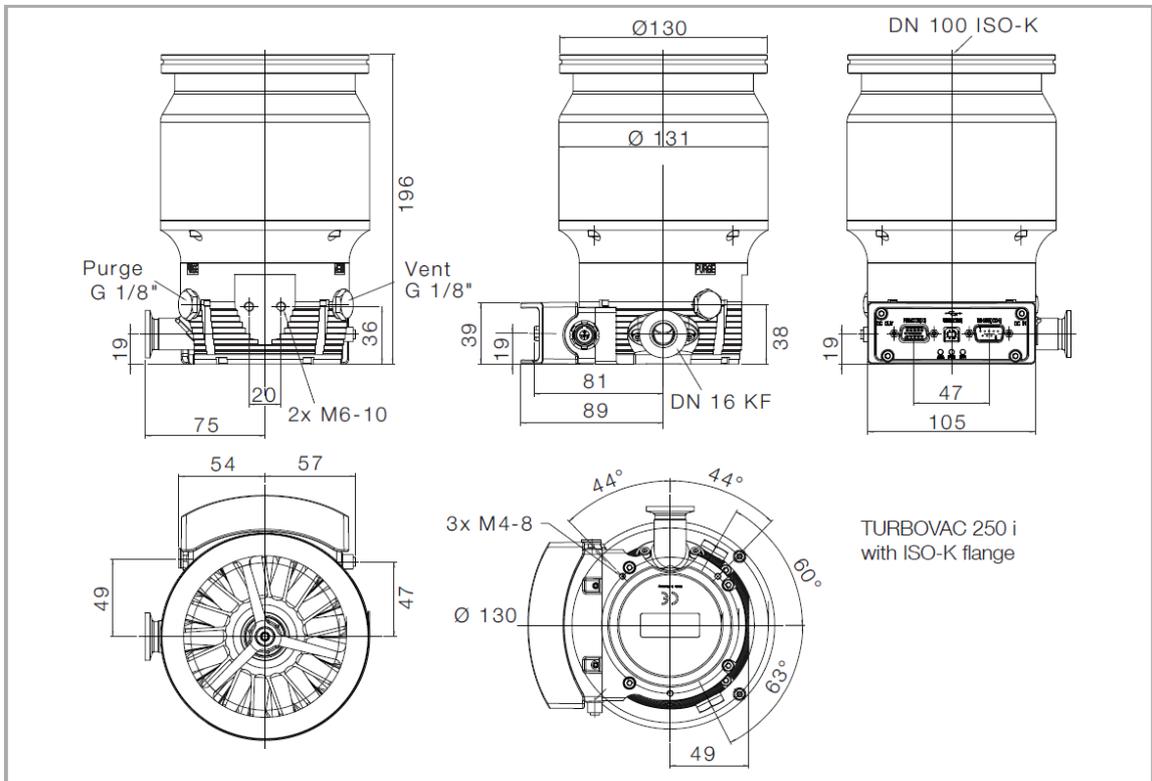


图 1.13 TURBOVAC 250 i 尺寸图 (ISO-K 法兰)

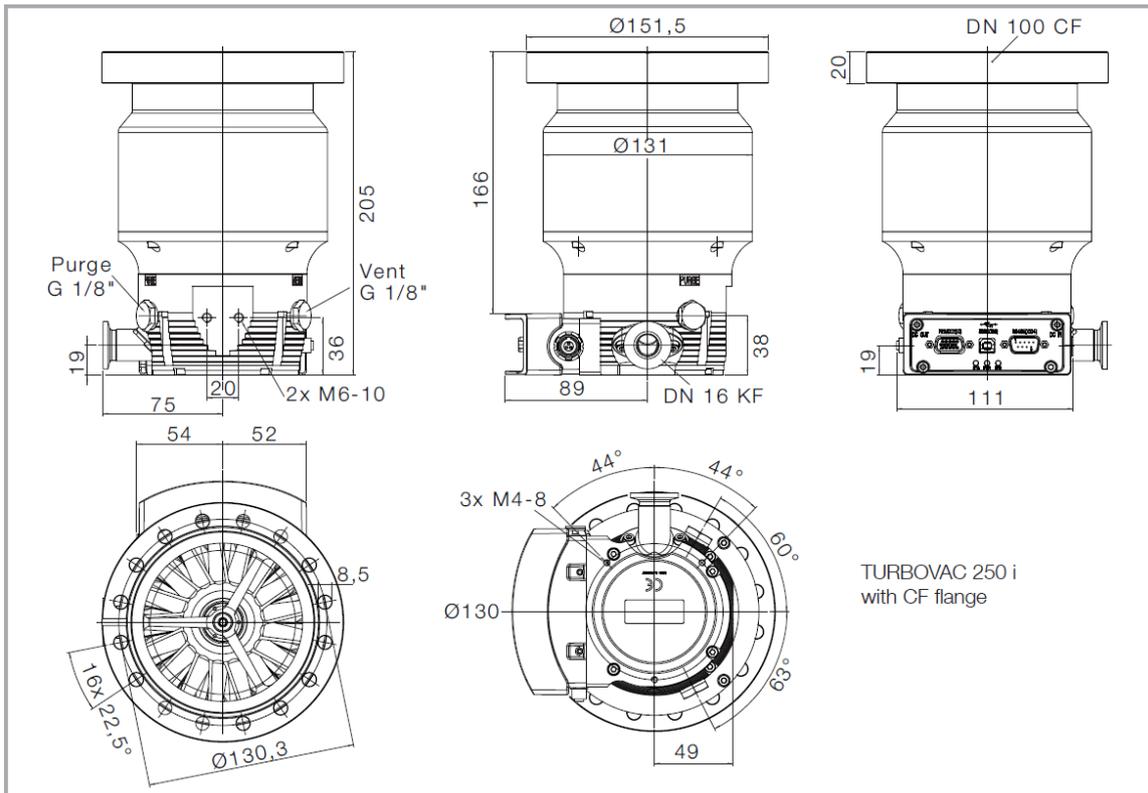


图 1.14 TURBOVAC 250 i 尺寸图 (CF 法兰)

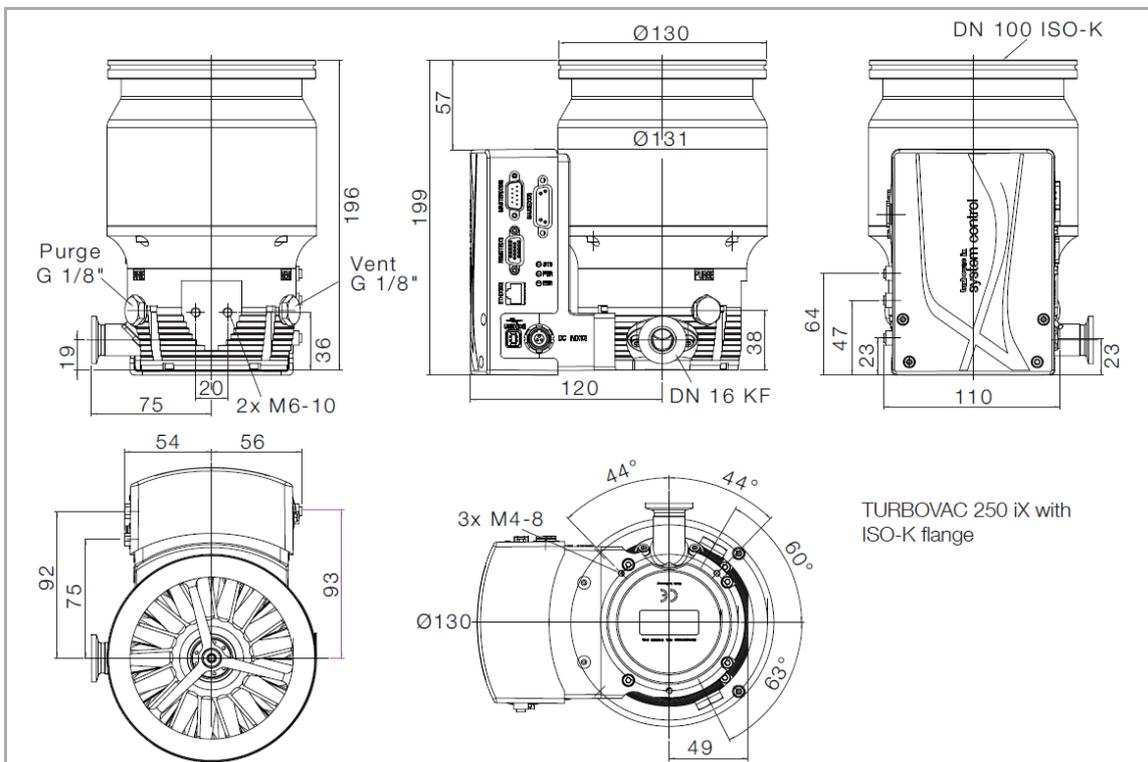


图 1.15 TURBOVAC 250 iX 尺寸图 (ISO-K 法兰)

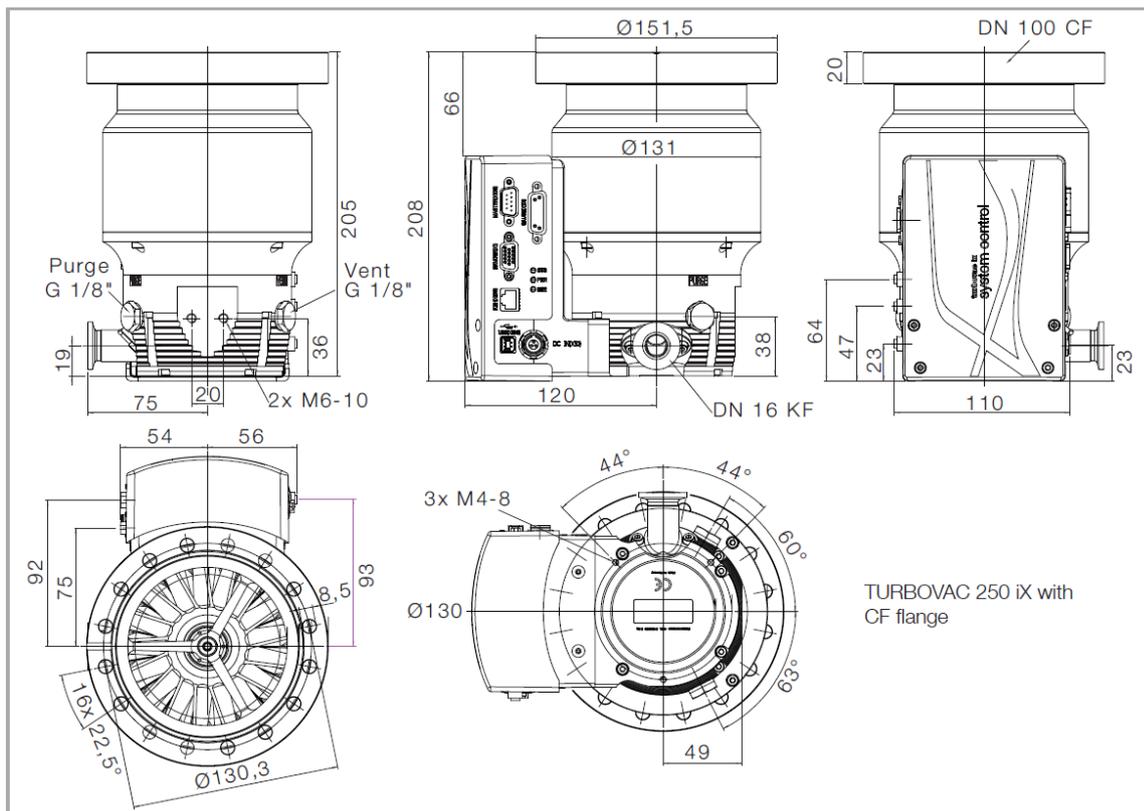


图 1.16 TURBOVAC 250 iX 尺寸图 (CF 法兰)

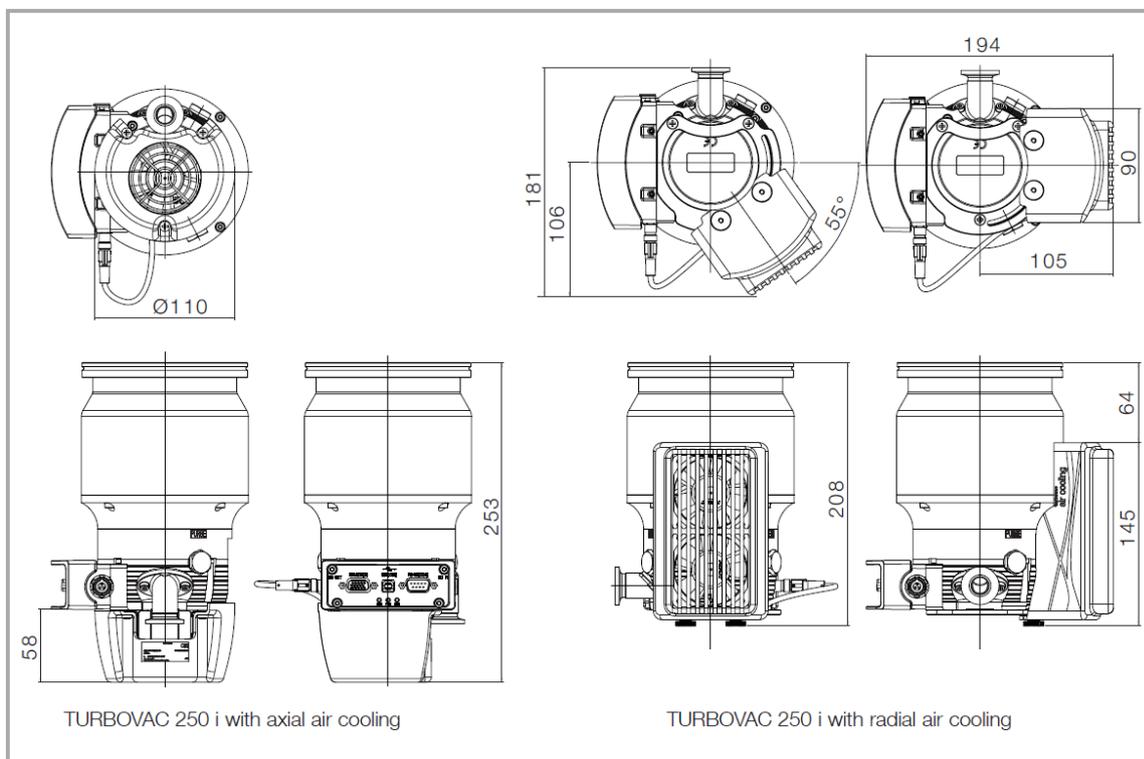


图 1.17 TURBOVAC 250 i 尺寸图 (轴向风扇和径向风扇)

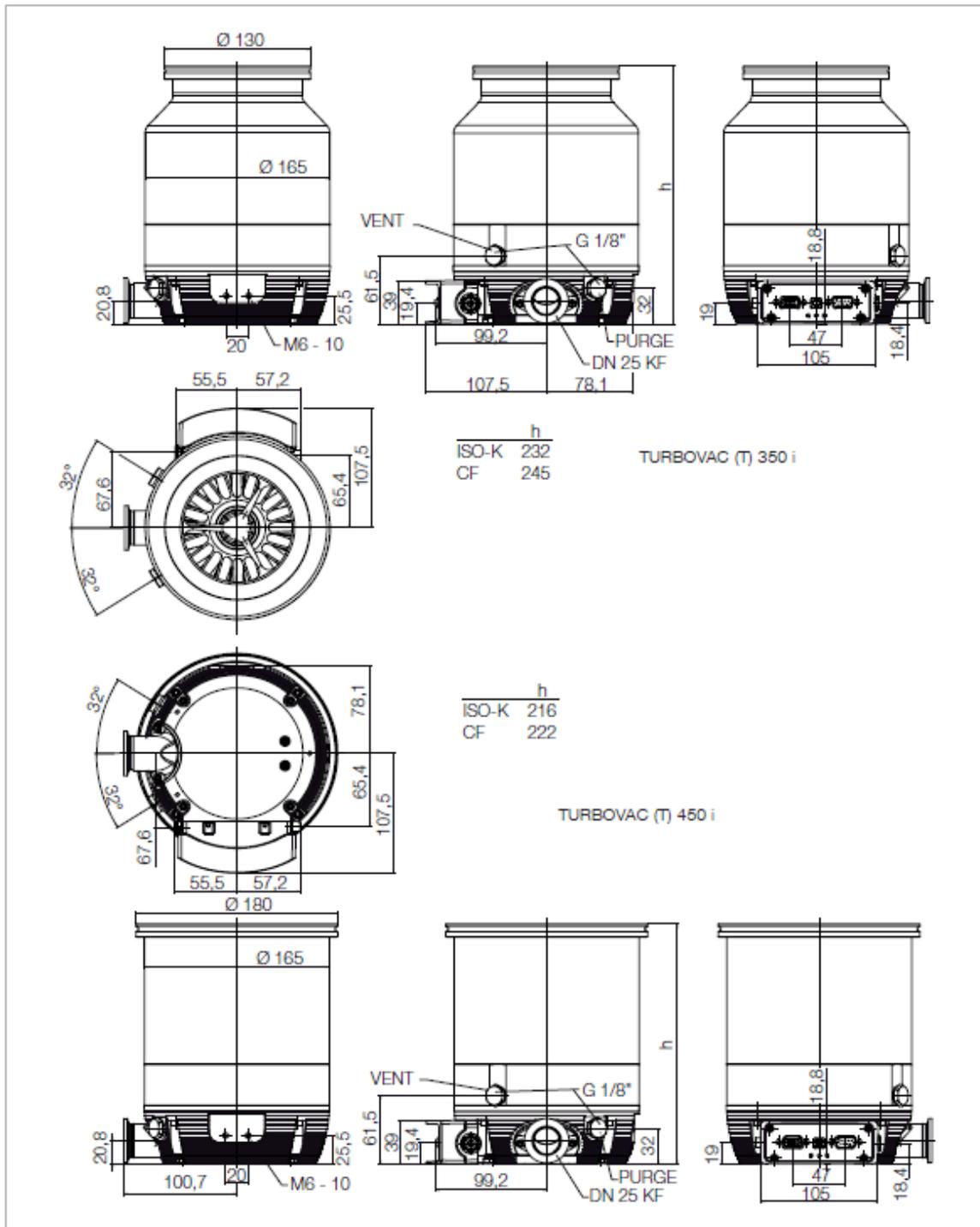


图 1.18 TURBOVAC(T) 350 i/450i 尺寸图

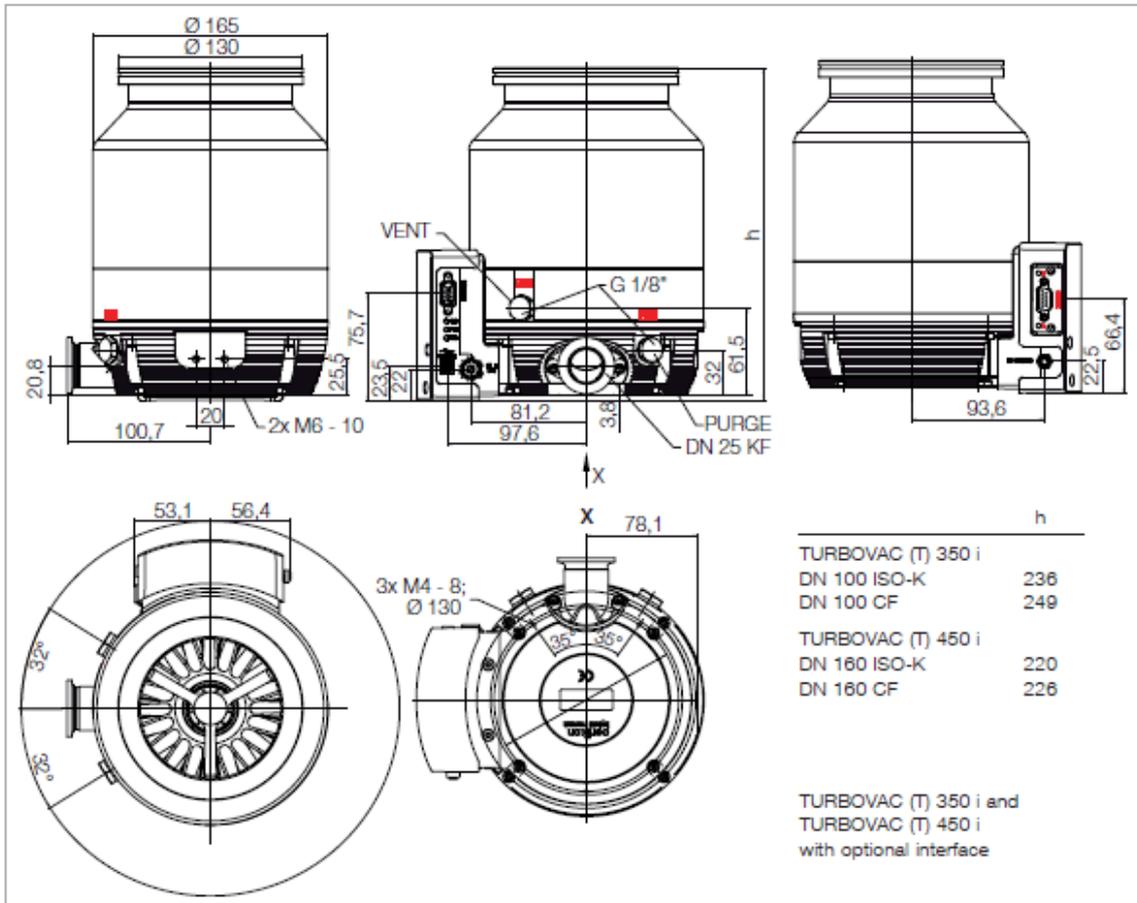


图 1.19 TURBOVAC(T) 350 i/450i 尺寸图 (不带通讯接口)

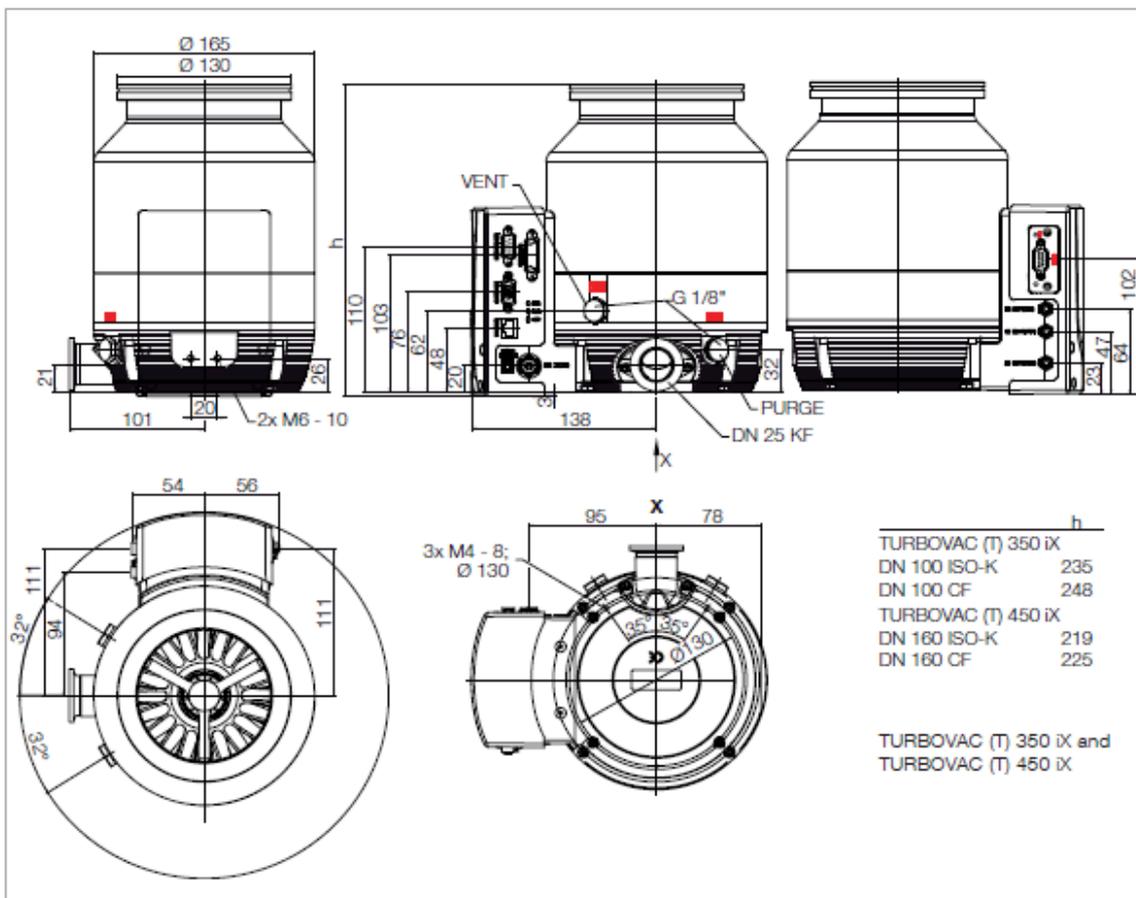


图 1.20 TURBOVAC(T) 350 iX/450iX 尺寸图 (不带通讯接口)

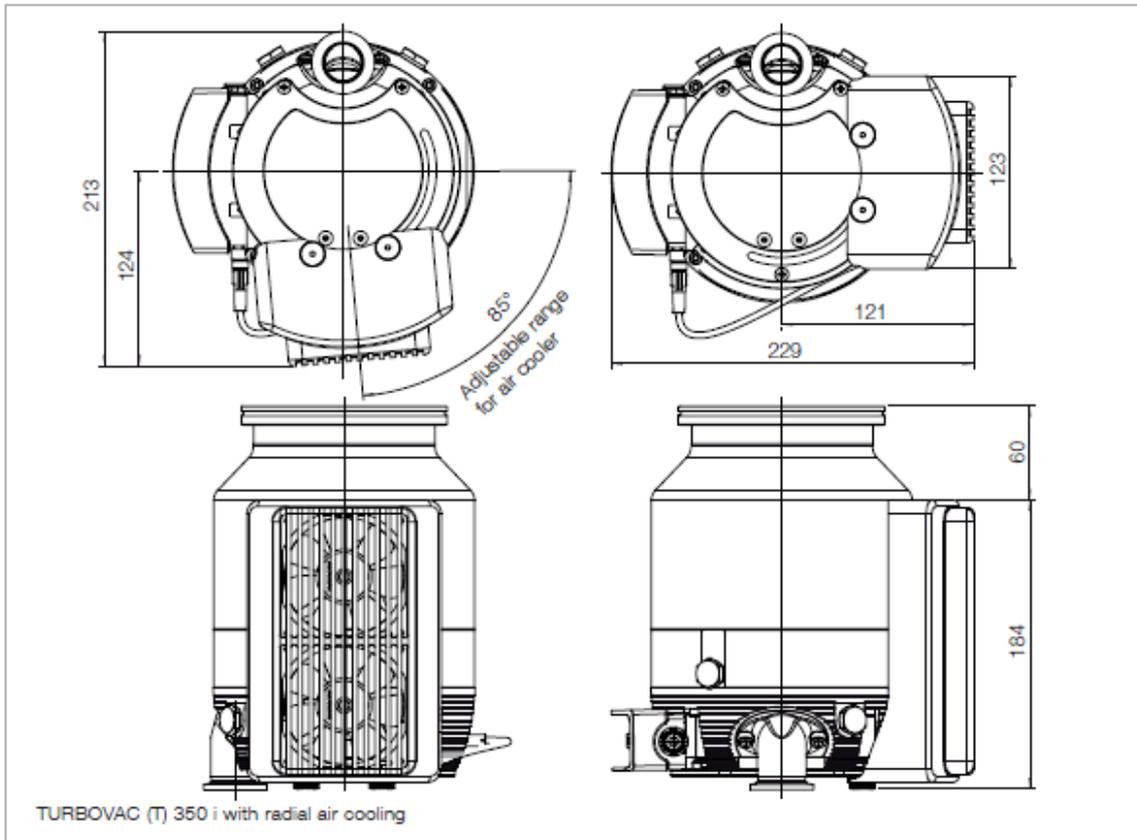


图 1.21 TURBOVAC(T) 350 i 尺寸图 (带径向风扇)

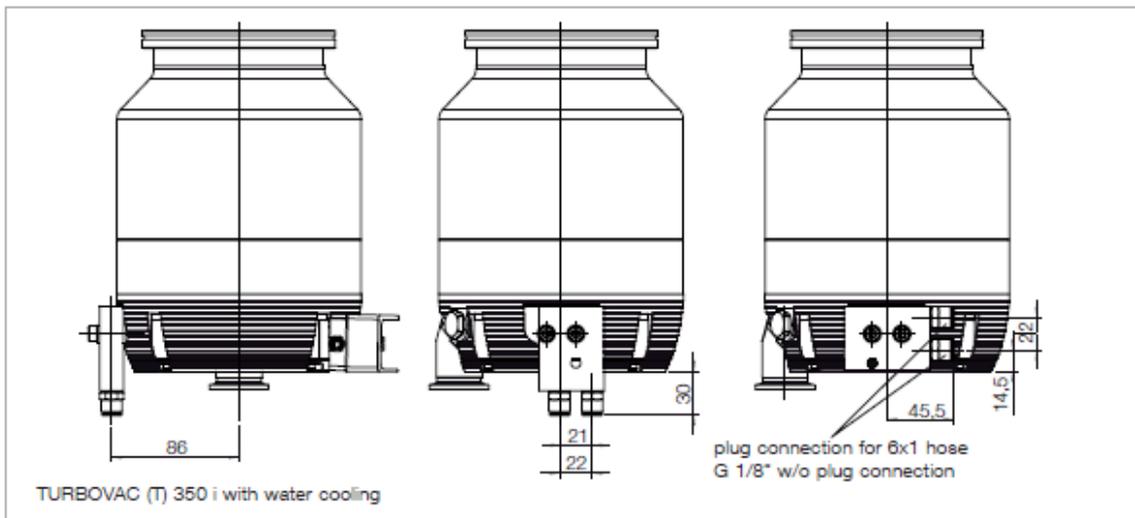


图 1.22 TURBOVAC(T) 350 i 尺寸图 (水冷版)

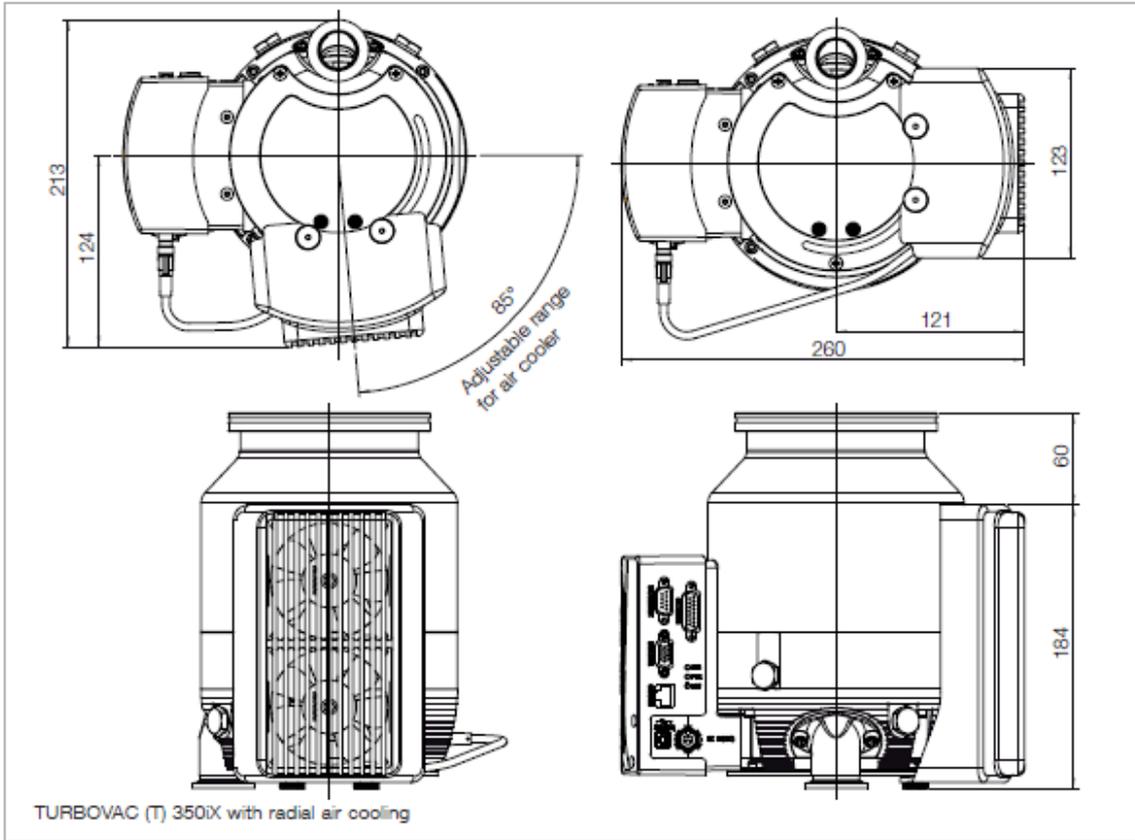


图 1.23 TURBOVAC(T) 350 iX 尺寸图 (带径向风扇)

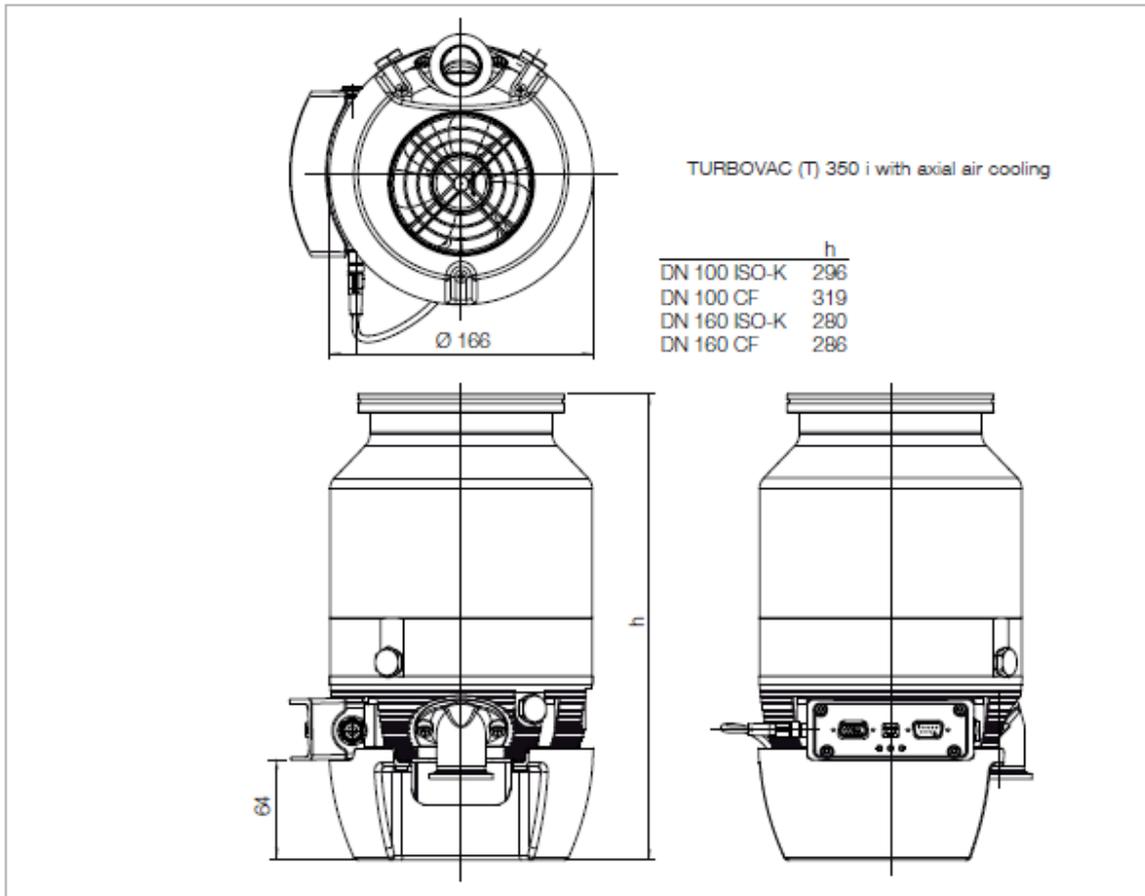


图 1.24 TURBOVAC(T) 350 i 尺寸图（带轴向风扇）

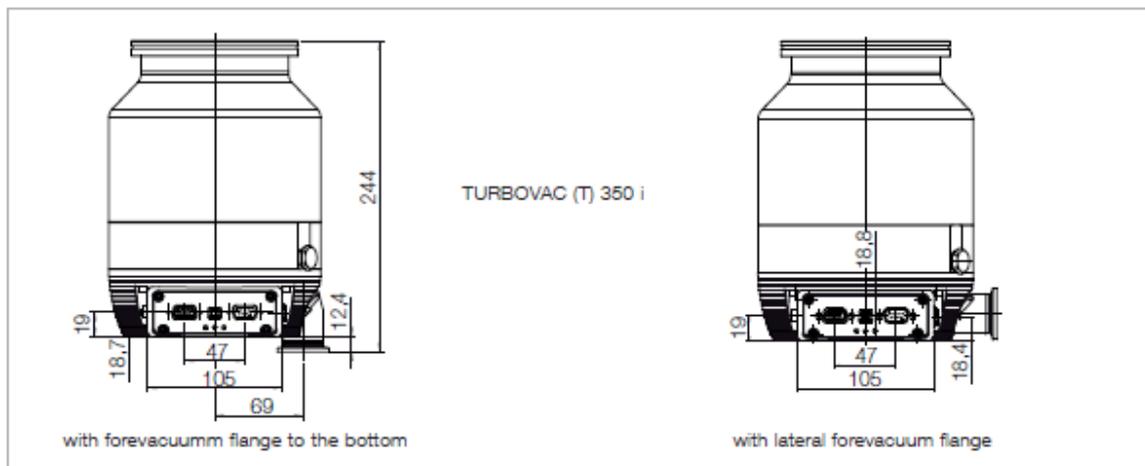


图 1.25 TURBOVAC(T) 350 i 尺寸图（前级口水平和向下）

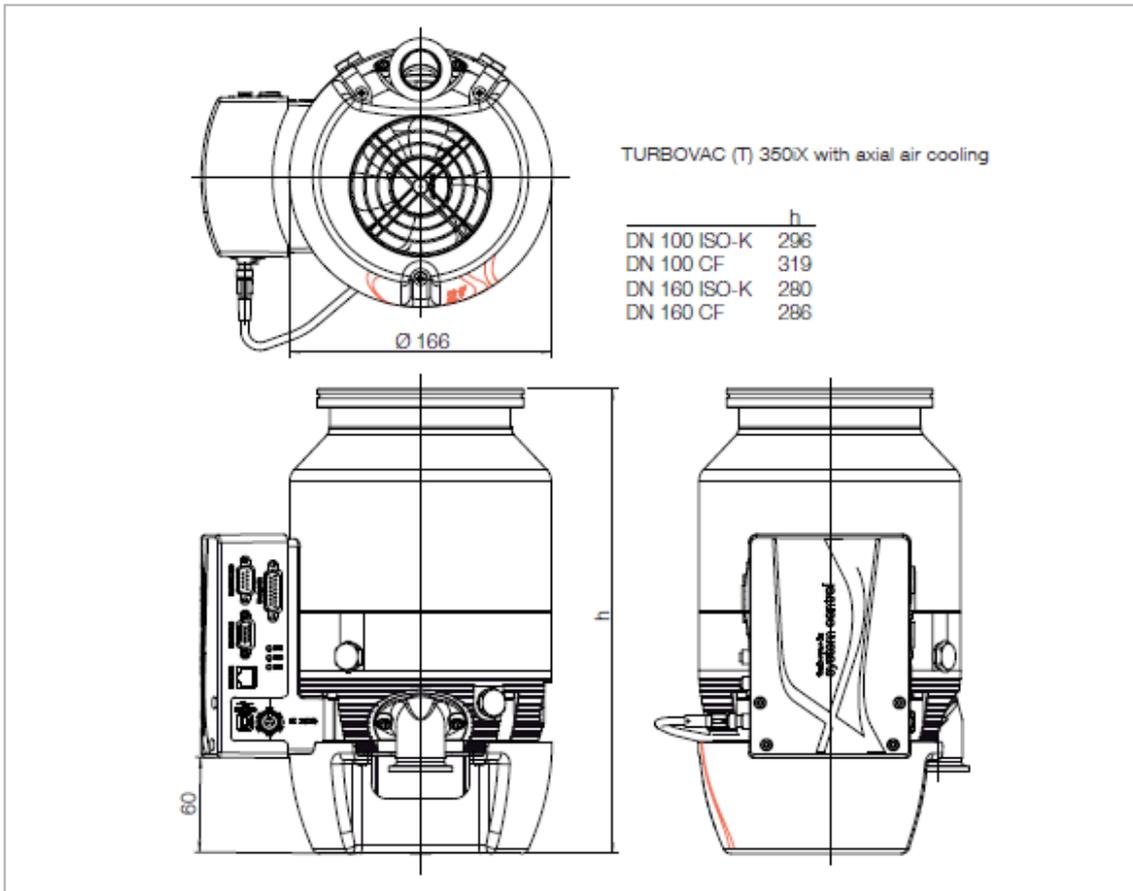


图 1.26 TURBOVAC(T) 350 iX 尺寸图（带轴向风扇）

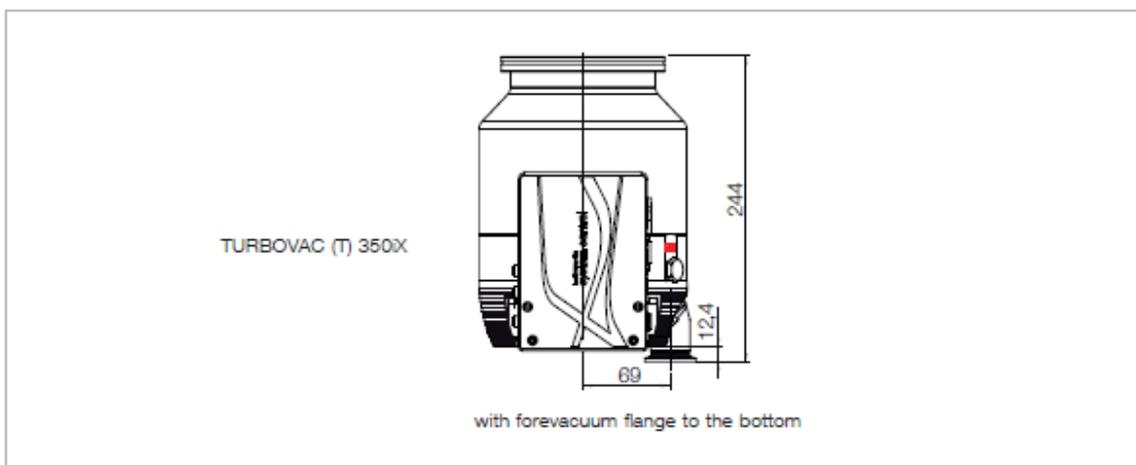


图 1.26 TURBOVAC(T) 350 iX 尺寸图（前级口向下）

1.4 订货信息

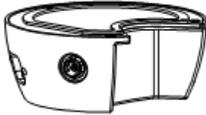
TURBOVAC	90 i	90 iX	250 i	250 iX
RS 485, USB+, 15 pin 数字输入/输出通讯接口				
高真空法兰	40KF /63 ISO-K	63 ISO-K	100 ISO-K	100 ISO-K
产品号	810011V1000/810031V1000	830031V3300	820051V1000	820051V3300
高真空法兰	63CF	63 CF	100 CF	100 CF
产品号	810041V1000	830041V3300	820061V1000	820061V3300
RS 232, USB+, 15 pin 数字输入/输出接口				
高真空法兰	63 ISO-K		100 ISO-K	
产品号	810031V2100		820051V2100	
TURBOVAC	350 i	T350 i	450 i	T 450 i
RS 485, USB+, 15 pin 数字输入/输出通讯接口				
高真空法兰	100 ISO-K	100 ISO-K	160 ISO-K	160 ISO-K
产品号	830051V1000	830050V1000	830071V1000	830070V1000
高真空法兰	100 CF	100 CF	160 CF	160 CF

产品号	830061V1000	830060V1000	830081V1000	830080V1000
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

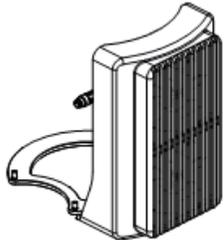
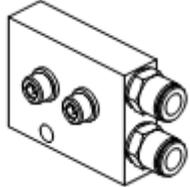
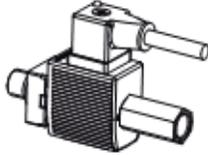
可选通讯接口 (RS 232, Profibus), USB+, 15 pin 数字输入/输出接口

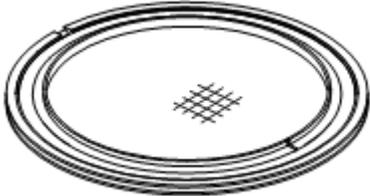
咨询我司

1.5 附件

	产品号	
电源 TURBO.POWER integra , 含 0.3 米电缆	800100V0003	
电缆, TURBOVAC i/iX –TURBO.POWER integra, 1 米	800096V0100	
电缆, TURBOVAC i/iX –TURBO.POWER integra, 3 米	800096V0300	
电缆, TURBOVAC i/iX –TURBO.POWER integra, 5 米	800096V0500	
电源和控制单元 TURBO.CONTROL 300	800100V0001	
电缆, TURBOVAC –TURBO.CONTROL 300, 1 米	800092V0100	
电缆, TURBOVAC –TURBO.CONTROL 300, 3 米	800092V0300	
电缆, TURBOVAC –TURBO.CONTROL 300, 5 米	800092V0500	
电缆, TURBOVAC –TURBO.CONTROL 300, 10 米	800092V1000	
电缆, TURBOVAC –TURBO.CONTROL 300, 20 米	800092V2000	

	产品号	
主电源电缆，3 米长		
欧标插头	800102V0002	
英标插头	800102V0003	
美标插头	800102V1002	
24/48 V 直流电源插头 TURBOVAC	800090V0000	
TURBOVAC i 直流电缆，带裸线连接端子，1 米	800095V0100	
TURBOVAC i 直流电缆，带裸线连接端子，3 米	800095V0300	
TURBOVAC i 直流电缆，带裸线连接端子，5 米	800095V0500	
TURBOVAC i 附件电缆，M8-M8，2 米	800110V0016	
TURBOVAC i Y 型电缆，M8	800110V0020	
TMP 启动、停止开关	800110V0021	
USB 电缆，2.0 ， A/B 型，1.8 米	800110V0108	
前级真空泵用继电器，单相，10A	800110V0030	

	产品号	
TURBOVAC 90i(X)风冷单元, 径向	800136V0007	
TURBOVAC 250 i(X)风冷单元, 径向	800136V0009	
TURBOVAC 350-450 i(X)风冷单元, 径向	800136V0005	
TURBOVAC 90i(X)/ 250 i(X)风冷单元, 轴向	800136V0008	
TURBOVAC 350-450 i(X)风冷单元, 轴向	800136V0006	
TURBOVAC hose 6x1, G 1/8" 水冷单元	800135V0005	
TURBOVAC G 1/4" 水冷单元	800135V0006	
破空阀, 24 V 直流, G 1/8"	800120V0012	
断电破空阀 24 V 直流, G 1/8"	800120V0022	
吹扫气阀, 24 V 直流, G 1/8", 24 sccm	800120V0013	
吹扫气限流阀, G 1/8", 24 sccm	800120V0014	

	产品号	
空气过滤器, G 1/8"	800110V0022	
TURBOVAC 空气干燥器	根据要求提供	
法兰加热器 DN 63 CF, 230V	800137V0003	
法兰加热器 DN 63CF, 115V	800137V0004	
法兰加热器 DN 100 CF, 230V	800137V0005	
法兰加热器 DN 100 CF, 115V	800137V0006	
法兰加热器 DN 160 CF, 230V	800137V0007	
法兰加热器 DN 160 CF, 115V	800137V0008	
减振器 DN 100 ISO-K	800131V1100	
其他减震器减振器	根据要求提供	
粗入口滤网中心环 DN 63 ISO-K	800133V0011	
碎片防护中心环 DN 63 ISO-K	800133V0012	
粗入口滤网中心环 DN 100 ISO-K	800133V0021	
碎片防护中心环 DN 100 ISO-K	800133V0022	
粗入口滤网中心环 DN 160 ISO-K	800133V0031	
碎片防护中心环 DN 160 ISO-K	800133V0032	

	产品号
粗入口滤网 DN 63 CF (3,2 mm)	800132V0011
碎片防护罩 DN 63 CF (0,8 mm)	800132V0012
粗入口滤网 DN 100 CF (3,2 mm)	800132V0021
碎片防护罩 DN 100 CF (0,8 mm)	800132V0022
粗入口滤网 DN 160 CF (3,2 mm)	800132V0031
碎片防护罩 DN 160 CF (0,8 mm)	800132V0032
TURBOVAC 安装套件	
DN 63 ISO-K	800134V0010
DN 63 CF	800134V0011
DN 100 ISO-K	800134V0020
DN 100 CF	800134V0021
DN 100 ISO-K 到 ISO-F	800134V0025
DN 160 ISO-K	800134V0030
DN 160 CF	800134V0031
DN 160 ISO-K 到 ISO-F	800134V0035

2 运输与存放

将设备从运输箱中取出并保留包装。确保产品在运输过程中未受损。如果设备受损，可联系您的承运人，如有必要，请联系莱宝。存放产品时，请使用提供的包装。

注意

注意在运输过程中不要损坏插座和接口。



警告

当连接或搬运涡轮分子泵时，切勿站在泵的下方。



涡轮分子泵在运输时包装在带有干燥剂的密封 PE 袋中。只有在即将准备安装前，才能打开密封包装袋。

只有连接准备工作已就绪后才能打开封盖和盲法兰，以确保涡轮分子泵在最洁净的条件下安装。

涡轮分子泵停止运行时间超过 12 个月时，应返回我司。有关该要求的更多信息请联系您所在地我司销售部门。

不要将泵及其附件存放在潮湿空气环境下，以防腐蚀。

3 安装

3.1 适合的应用

涡轮分子泵旨在用来产生真空，它只适合用于非腐蚀性工艺。

涡轮分子泵必须通过螺栓与真空系统刚性相连，且必须连接合适的前级泵。

应在室内运行该泵。

必须经莱宝批准后，方可使用莱宝未规定的附件。

3.1.1 不适合的应用

泵和变频器不适合的应用包括：

- 抽不适合分子泵材质的气体和蒸气。
- 含 GaAs（砷化镓）的工艺。
- 抽含氧量超过 21% 的气体混合物。
- 在不带吹扫气体的情况下抽腐蚀性气体和粉尘。
- 在未适当控制泵温的情况下抽可凝蒸气。这些气体在泵内压缩时，可能会凝结或形成沉积物。
- 抽粉尘和固体时没有使用合适的滤网和过滤器。
- 运行时，前级真空高出允许范畴。
- 运行时，气载量超出允许范畴。
- 在爆炸性危险场所使用泵和变频器。
- 未遵照规定的维护与检修间隔。
- 在所需防护等级大于等于 IP 40 的环境中和安装现场高于海平面 4000 米的地方运行泵和变频器。
- 在压强可能超过绝对压强 1.4 巴的系统中使用。
- 运行时泵的安装不当。
- 运行时，没有将泵通过法兰与系统相连，或者没有将它接在合适的前级泵上。
- 运行时，存在热源对泵形成热辐射、通过高真空法兰或前级真空法兰的热传导、强磁场或极热的工艺气体。在水冷运行环境中，CF 法兰承受的烘烤温度可能达 100℃。
- 在冲击、振动或周期性应力会影响泵、变频器和电缆的系统中使用。
- 在移动的系统或系统部件（例如，可移动式泵组）上运行。
- 在泵转子卡住时不能承受规定减速扭矩的减振器和真空部件上运行（闸阀、阀门）。
- 踩在泵、附加部件、变频器、法兰和电缆上攀爬到系统上。

- 给前级真空泵法兰安装可能导致负荷升高超出许可范畴的附加部件。
- 拆除、覆盖或阻挡警告牌。
- 没有进行合适的密封和干燥就让泵停机和储存泵。
- 由非经莱宝授权的人开展操作和维护工作。

警告



泵、变频器和附件用于不适合应用会导致严重伤害和部件损坏。

3.2 运行环境

允许的环境温度	5 至 45°C 不滴水，不喷水，非爆炸性气体环境
泵壳表面最高磁感应	径向，B = 5 mT 轴向，B = 15 mT
最大耐辐射性	10 ³ Gy
安装高度	达 4000 米 高度超过 2000 米时，环境空气散热可能会受到影响。

3.3 附件

也请参见 1.5 节“附件”。

TURBOVAC i 可接各种附属部件。

- 水冷单元或风冷单元，参见 3.6 节“连接冷却单元”。
- 吹扫气体阀、破空阀或断电破空阀，参见 3.7、3.8 节。
- 开关前级真空泵的继电器盒。

辅助设备通过附件接口 X201 (M8 插头) 直接通电；通过 Y 型电缆可同时连接 2 个附件。

在这种情况下，同时开关两个设备（也就是断电运行/不运行）。工厂设定的附件接口特点是采用即插即用模式，连接设备后可立即投入运行（泵开机即通电）。

可通过接口修改配置，参见接口操作说明书。

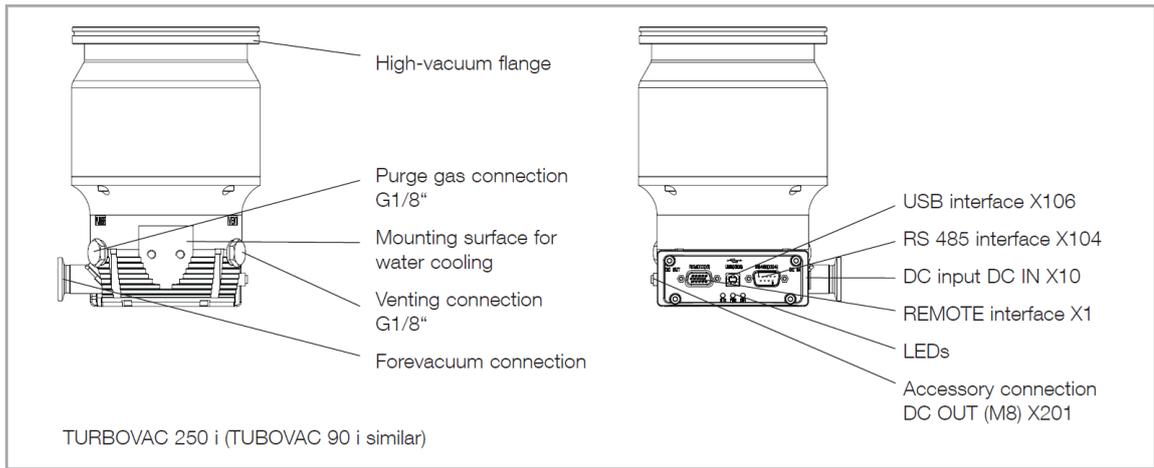


图 3.1 接口连接 Turbovac 250i(Turbovac 90i 类似)

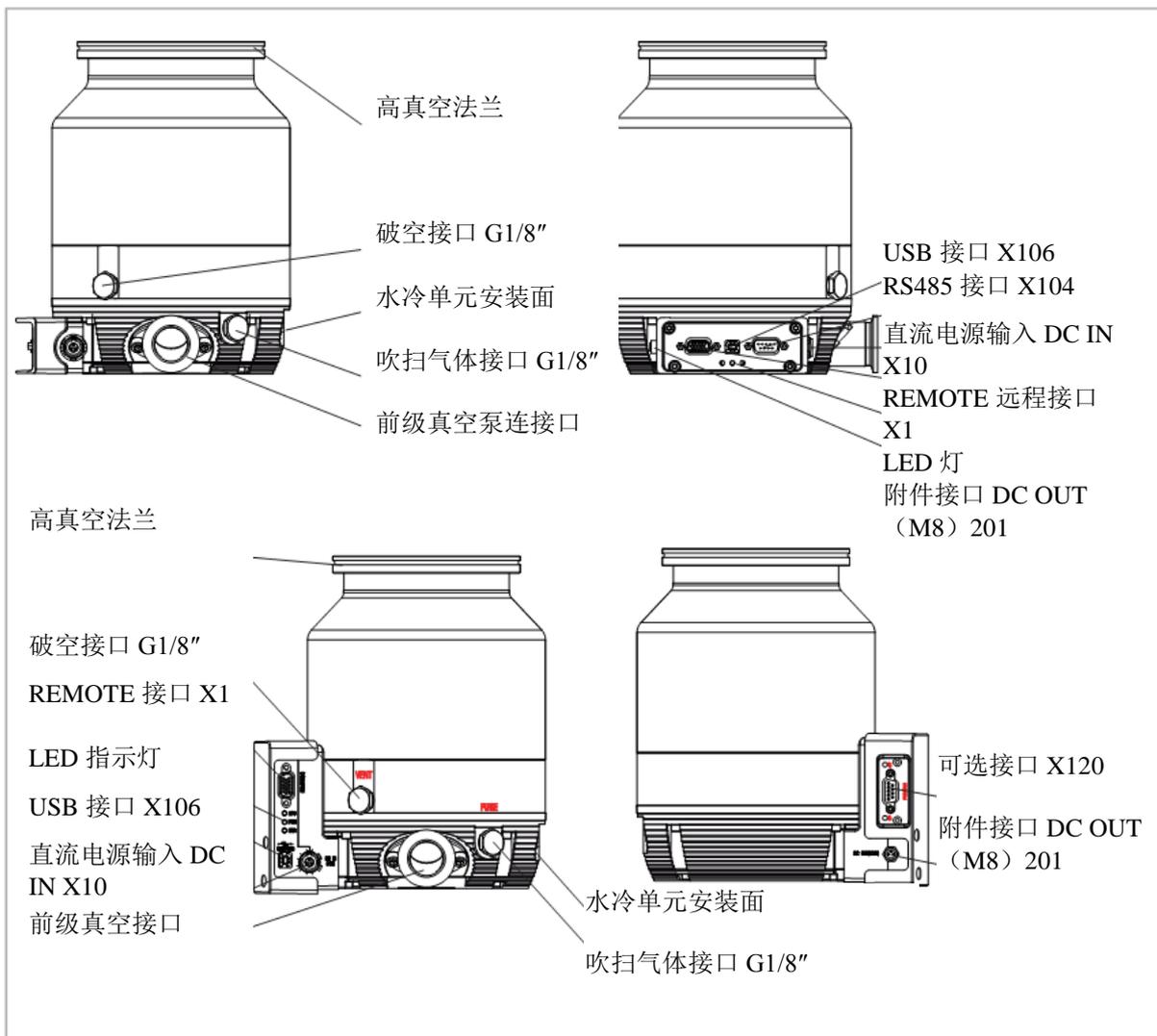


图 3.2 接口连接 Turbovac350i 标准版与通讯接口版 (Turbovac90i,250i,450i 类似)

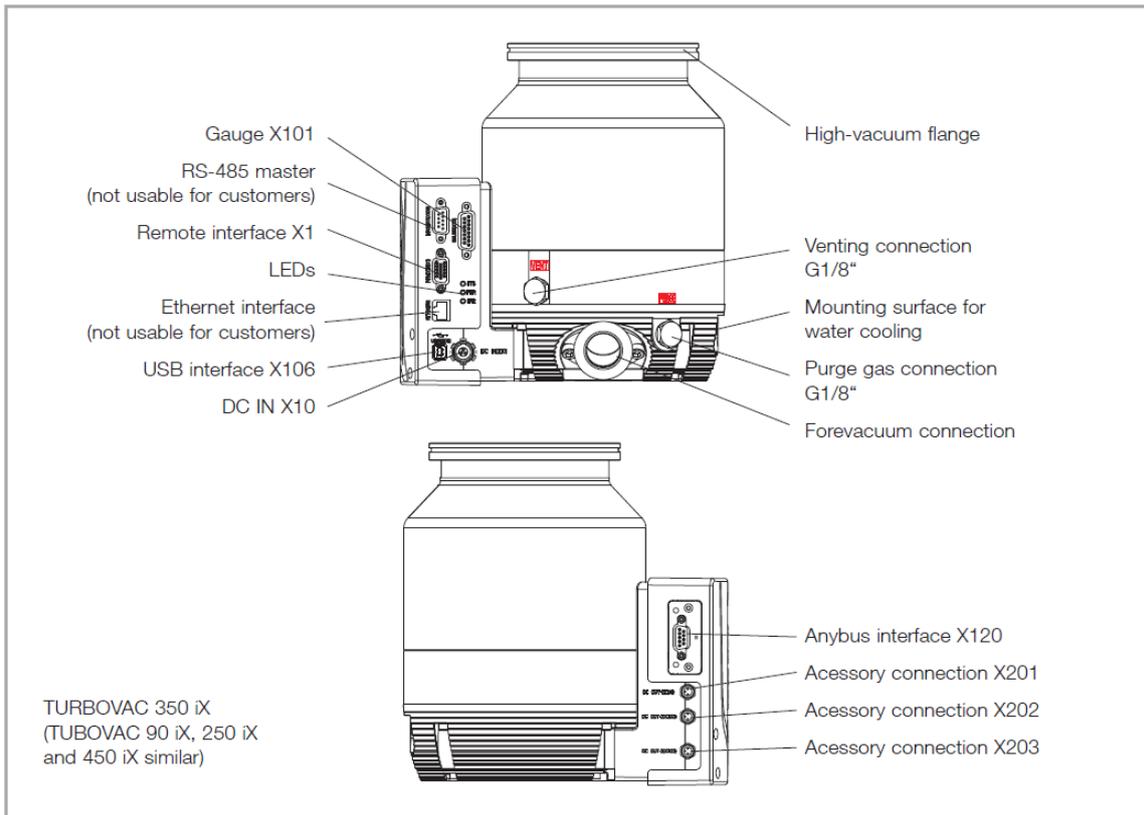


图 3.3 接口连接 Turbovac350iX (Turovac90iX,250iX,450iX 类似)

3.4 连接泵与到真空室

注意 切勿碰到转子。如果碰到转子，会导致伤害和损坏转子轴承。



警告 高真空法兰必须牢牢安装在真空室上。请看安全须知 0.1.6。



拆下入口法兰上的运输密封件，取出干燥剂。连接时，注意尽可能干净。

转子卡住时的扭矩

如果转子叶片突然破碎，或者转子-定子发生接触（例如，固体物通过高真空法兰从工艺室进入泵造成），系统须吸收最大达 1000 Nm 的碰撞动量。

TURBOVAC 90 i(X)	max. 250 Nm
TURBOVAC 250 i(X)	max. 850 Nm
TURBOVAC (T) 350 i(X), (T) 450 i(X)	max.1000 Nm

在绝大多数应用中，泵通过法兰连接到设备的高真空法兰上。泵可在任意高度安装与运行，不需要支撑。不过，如果需要额外的固定，可利用泵底部的 3 个螺栓孔。

使用根据 DIN 28404、ISO 1609（ISO-K 法兰接口）或 ISO 3669（CF 法兰接口）制造的专用法兰连接部件和配件。

连接泵法兰的材质的最小强度必须大于 150 N/mm²。

带减振器运行

为了隔离极端敏感的设备，防止将外部振动传输给泵，我们提供高真空法兰安装专用共振阻尼器。

在这种情况下，单独安装涡轮分子泵。但当转子卡住时，减振器不能可靠承受高减速扭矩。

如果没有合适的固定措施，运行期间必须用合适的保护罩保护泵。

泵壳上有连接振动传感器的位置：螺纹 M6，深 10 mm。

如果在同一系统的真空室上安装若干台涡轮分子泵，存在发生共振的风险（泵之间的振动干扰）。如有此类风险，请与莱宝司应用支持部联系。

泵的标准安装布置足以预防地震。如有要求，将系统装在地板上或墙壁上。

安装入口滤网

为防止涡轮分子泵受到真空容器内异物的影响，建议给高真空法兰安装带粗/细入口滤网的中心环，虽然这将降低抽速。

抽速降低百分比%	H ₂	He	N ₂	Ar
细入口滤网 DN 100	5	7	24	24
粗入口滤网 DN 100	2	2	10	8
细入口滤网 DN 160	6	9	20	23
粗入口滤网 DN 160	1	2	6	7

运行期间，因未装入口滤网造成的损伤不在保修范围内。

ISO-K 法兰的法兰安装

在高真空连接法兰上进行法兰连接时，将 O 形圈放在中心环上。O 形圈必须防止平整、不扭曲。然后将外环（支撑环）放置到位。

根据图 3.2、3.3 安装涡轮分子泵，顺时针逐步拧紧螺栓。

使用超级密封环时，一定要用外部支撑环。螺栓和卡箍的数量也适用于超级密封环。

安装时需要：

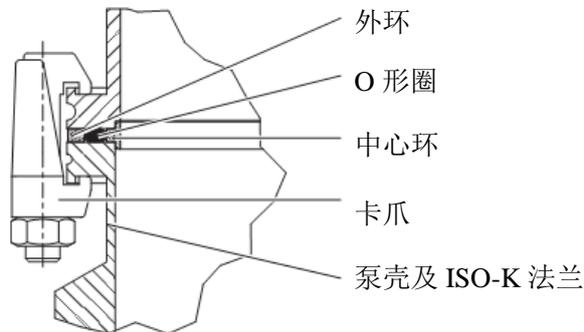
- 安装套件（附件）
- 粗/细入口滤网（可选项）

注意



泵壳、真空系统和中心环的接触面必须无油脂且干燥，以确保转子卡住时有足够的强度。

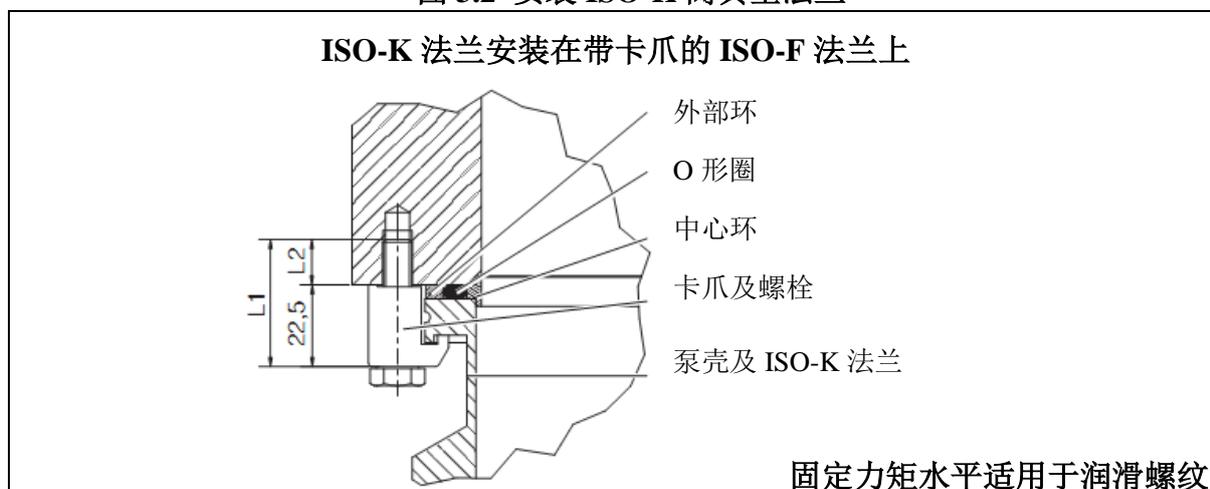
ISO-K 法兰安装在 ISO-K 法兰上



法兰	DN 63 ISO-K	DN 100 ISO-K	DN 160 ISO-K
卡爪数量	4×M10	6×M10	6×M10
卡爪最小强度, 屈服强度	>450 N/mm ²		
固定力矩	20 ⁺³ ₀ Nm		
固定力矩水平适用于润滑螺纹			
ISO-K 法兰安装在带 ISO-F 活套法兰上			
法兰	DN63 ISO-K	DN 100 ISO-K	DN 160 ISO-K
螺栓数量	4×M8	8×M8	8×M10
螺栓最小强度, 屈服强度	> 450 N/mm ²	> 600 N/mm ²	> 600 N/mm ²
最小拧入深度 L2			
对于钢材	12 mm	12 mm	13 mm
对于铝材	16 mm	12 mm	18 mm
L3	18.5 mm	18.5 mm	23 mm
建议使用的螺栓-ISO 4014			
对于钢法兰	M8x30	M8x30	M10x40
对于铝法兰	M8x35	M8x30	M10x45
螺栓质量	8.8 或 A2(A4)-70	8.8 或 A2(A4)-80	8.8 或 A2(A4)-80

不锈钢螺栓			
固定力矩	$15 \begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ Nm}$	$20 \begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ Nm}$	$20 \begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ Nm}$

图 3.2 安装 ISO-K 高真空法兰



法兰	DN 63 ISO-K	DN 100 ISO-K	DN 160 ISO-K
卡爪数量	4x M8	8 x M8	8 x M10
螺栓最小强度, 屈服强度	$> 450 \text{ N/mm}^2$	$> 600 \text{ N/mm}^2$	$> 600 \text{ N/mm}^2$
最小拧入深度 L2			
对于钢材	12mm	12 mm	13 mm
对于铝材	16mm	12 mm	18 mm
建议使用的螺栓-ISO 4014			
对于钢法兰	M8x35	M8x35	M10x35
对于铝法兰	M8x40	M8x35	M10x40
螺栓质量	8.8 或 A2(A4)-70	8.8 或 A2(A4)-80	8.8 或 A2(A4)-80
不锈钢螺栓			
固定力矩	$20 \begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ Nm}$	$20 \begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ Nm}$	$35 \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ N}$

图 3.3 安装高真空 ISO-K 法兰

CF 法兰的法兰安装

安装前, 先检查确保密封面没有损坏。不要双手裸露接触铜垫片和密封面。

注意

泵壳、真空系统和定心的接触面必须无油脂并且干燥, 以确保转子卡住时有足够的强度。



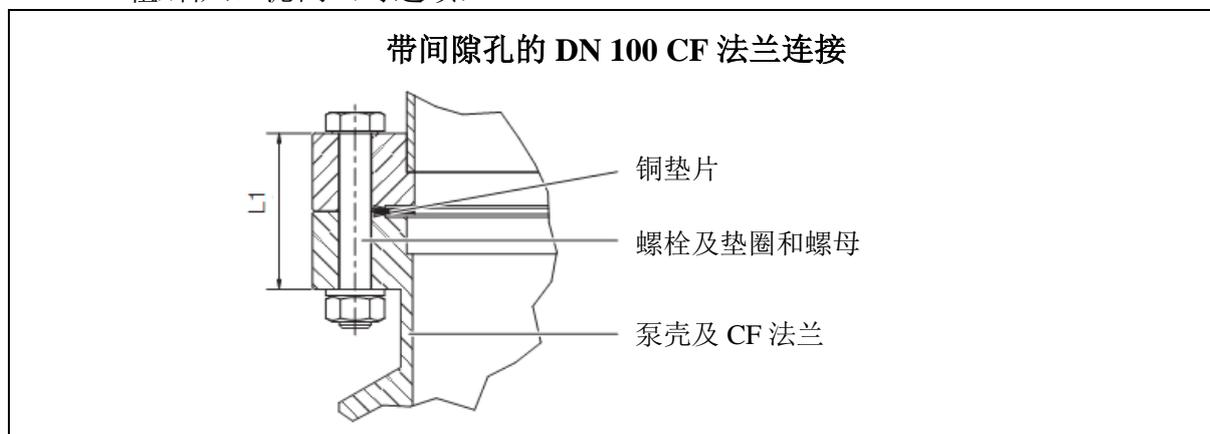
根据图 3.4 安装涡轮分子泵, 顺时针逐步拧紧螺栓。

泵烘烤时, 应采用高温润滑剂润滑螺栓的螺纹。

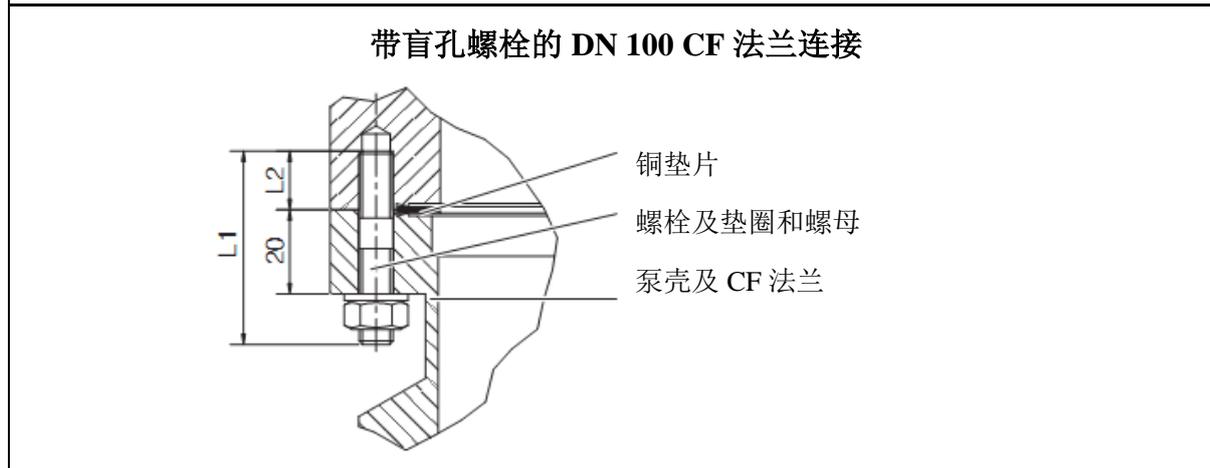
因铜垫片会变形，安装工作结束后，必须再检查一次各螺栓的拧紧力矩。

安装时需要：

- 安装套件（附件）
- 粗/细入口滤网（可选项）



法兰	DN 63 CF	DN 100 CF	DN 160 CF
螺栓数量	8x M8	16 x M8	20 x M8
螺栓最小强度， 屈服强度	$> 450 \text{ N/mm}^2$		
建议使用的螺栓			
-ISO 4014	M8x45	M8x50	M8x55
L1 =	35	40	44
螺栓质量	8.8 或 A2(A4)-70		
不锈钢螺栓			
固定力矩	$15 \begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ NM}$		



法兰	DN 63 CF	DN 100 CF	DN 160 CF
螺栓数量	8 x M8	16 x M8	20 x M8
螺栓最小强度，屈服强度	$> 450 \text{ N/mm}^2$		
最小拧入深度，对于钢材	12mm	$12 \text{ mm} \leq L2 < 16 \text{ mm}$	
对于钢法兰，建议使用的螺栓-	M8x30		

DIN 835 L1 =	45
螺栓质量 不锈钢螺栓	8.8 或 A2(A4)-70
固定力矩	15 $\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$ Nm

图 3.4 安装 CF 高真空法兰

当心



运行期间，泵温可能较高，存在烫伤风险（温度高达约 65°C）。要防止接触高温部件。

3.5 前级真空连接

前级真空法兰可转动 180° 拆卸，或重新安装，参见图 1.6 的外形尺寸图。螺钉的拧紧力矩为，

TURBOVAC 90 i(X), 250 i(X)	3 ± 0,5 Nm
TURBOVAC (T) 350 i(X), (T) 450 i(X)	5 $\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$ Nm

连接干净的前级真空管道与小法兰连接端子或软管联接端子，注意不要减小前级真空法兰内径。

确保分子泵充分隔离，防止前级泵产生的振动。

不得让管道系统的作用力影响涡轮分子泵。对管道进行相应的支撑，或通过弹性连接节隔离。

在 TURBOVAC 附件接口，可通过继电器盒给前级真空泵通电。

危险



前级真空管道必须密封。危险气体会从泄漏处溢出，或者被抽的气体会与空气或水发生反应。

遵照安全须知 0.4.5。

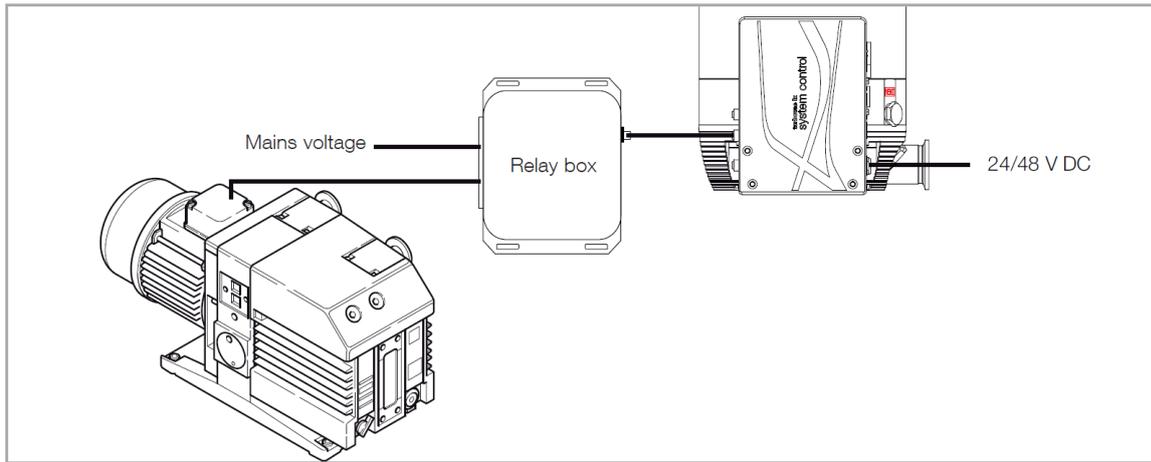


图 3.5 通过继电器单元连接

Turbovac i

前级泵可以由分子泵通过继电器单元供电。

Turbovac iX

前级泵可以通过继电器单元连接到分子泵接口 X202。

继电器单元可以根据分子泵的命令控制前级泵的启停。可以通过分子泵参数 643[1]设置启动延迟时间，644[1]设置停机延迟时间，默认延迟时间为 0。

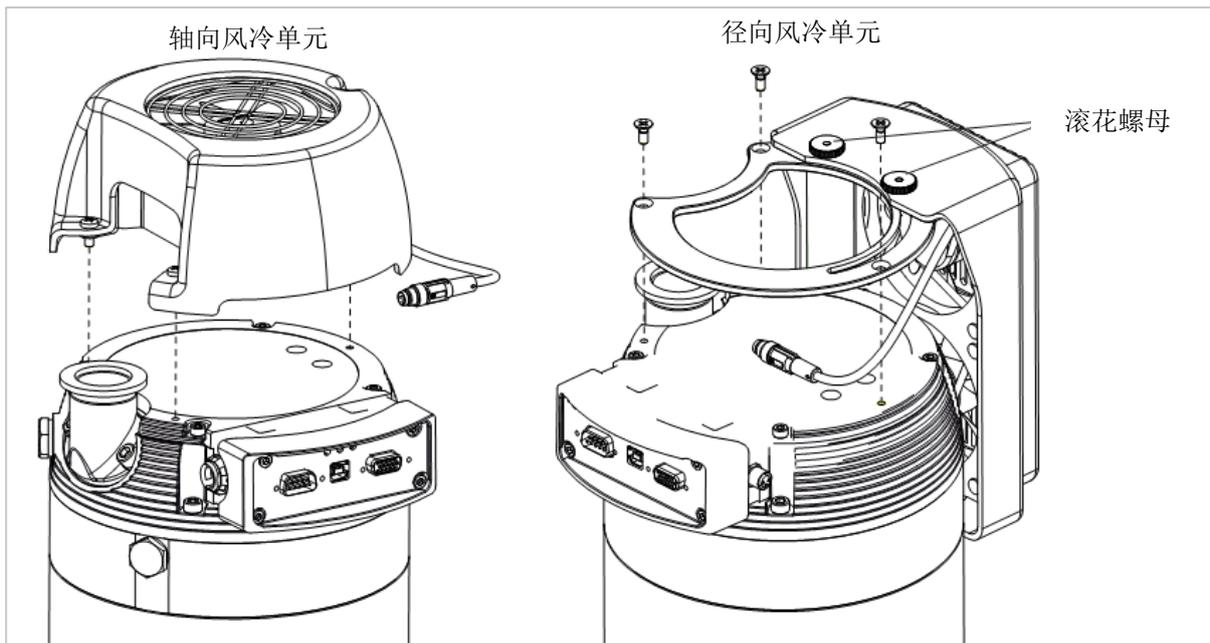


图 3.6 安装风冷单元

3.6 连接冷却单元

泵的冷却取决于功耗和环境温度。当泵冷却不充分时，分子泵将停机。

当有较高的气载量、周期性抽空运行或较高的环境温度时，必须选用风冷或水冷。

3.6.1 风冷

安装风冷泵在系统中时，需确保有大量新鲜空气。风冷单元通过分子泵供电。

如上图所示，用三颗螺钉将径向或轴向风冷单元接到 TURBOVAC i 上；将风冷单元控制电缆插入附件接口中，拧紧。附件接口经过预先设置，使得泵运转时风冷单元一直运行。

可松开 2 颗滚花螺母调节径向风冷单元，最大可转动 85°。

3.6.2 水冷

用 2 颗 M6 螺钉连接冷却水模块与 TURBOVAC，拧紧力矩为 $8 \begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ Nm}$ 。根据需要，可径向、轴向安装进水/出水。连接冷却水管。

软管连接可拧松后拆下来，以利用集成 G 1/8" 螺纹。

调节冷却水温度，以免冷凝。泵停机时，必须立即关闭冷却水。

当通过电磁阀打开/关闭冷却水供应时，阀门的开启与分子泵启、停保持一致。

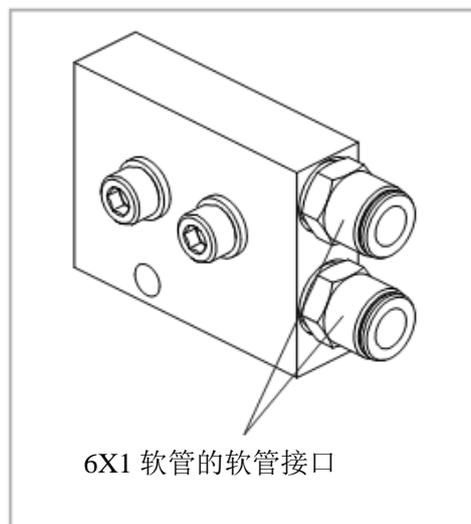


图 3.7 水冷单元

3.6.3 水质

为了确保长期无故障运行，冷却水中不得含油、油脂和悬浮固体。此外，还建议遵照下列要求：

外观	透明，无油，无油脂
悬浮物质	< 250 mg/l
粒度	< 150 μm
电导率	< 700 μS/cm
pH 值	7.0 - 9.0
总硬度（总碱土金属）	< 8 °dH
侵蚀性二氧化碳	无，不可检测
氯化物	< 100 mg/l
硫酸盐	< 150 mg/l
硝酸盐	≤ 50 mg/l
铁	< 0.2 mg/l
锰	< 0.1 mg/l
氨	< 1.0 mg/l
游离氯离子	< 0.2 mg/l

8 °dH（度，德国硬度）= 1.4 mmol/l

= 10 °e（度，英国硬度）

= 14 °f（度，法国硬度）

如果存在结霜的危险，可用浓度达 30%的水-乙二醇混合物。

使用 DS 水/脱离子水（软水或全脱盐水）时，检查所用冷却系统、水和材料是否合适。为此，请与本公司联系。

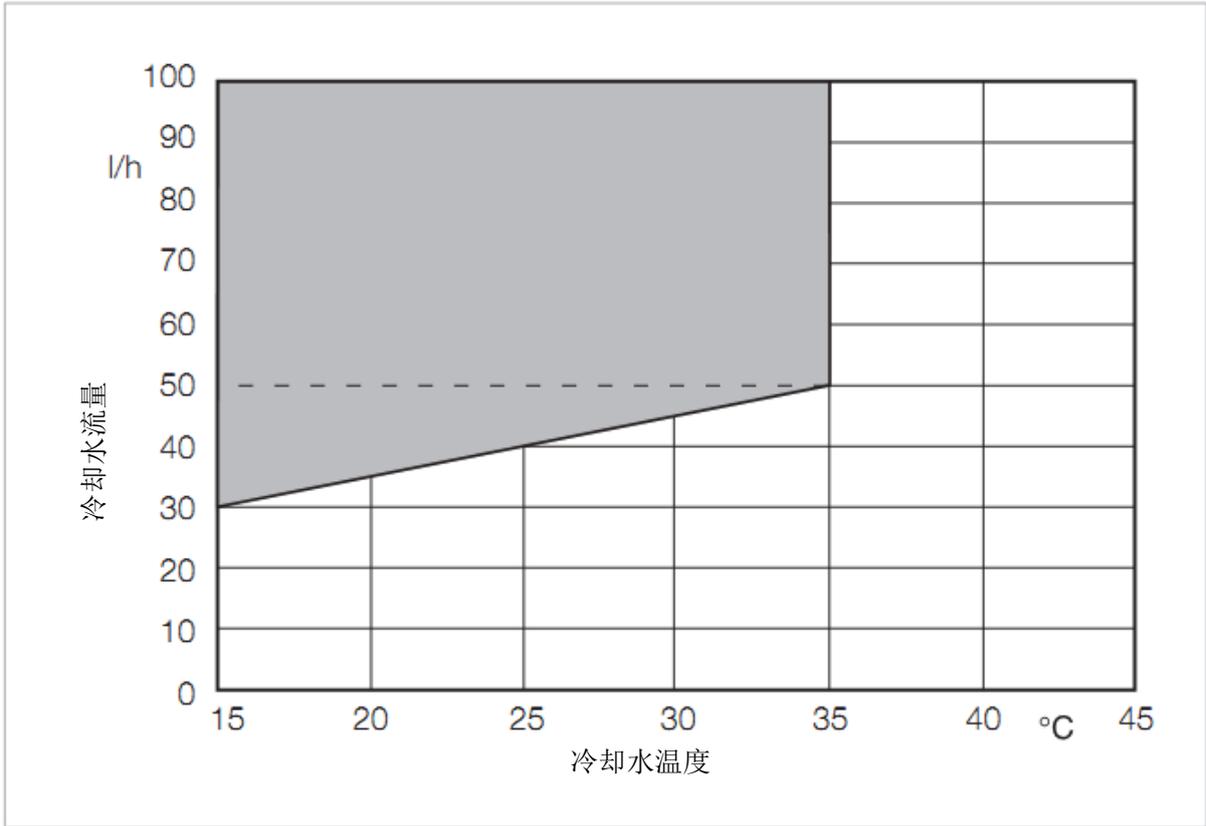


图 3.8 冷却水要求

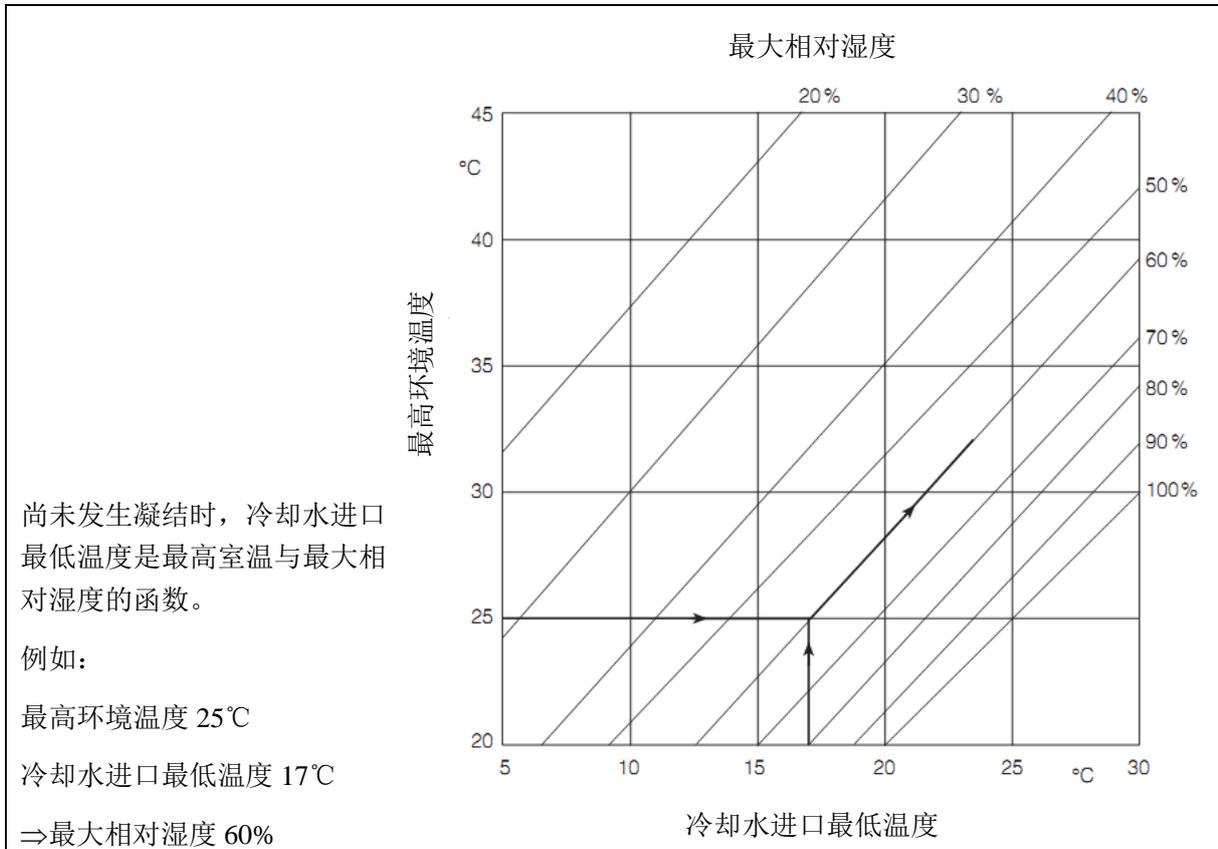


图 3.9 露点图

带 ISO-K 法兰和铝泵壳的泵的冷却条件

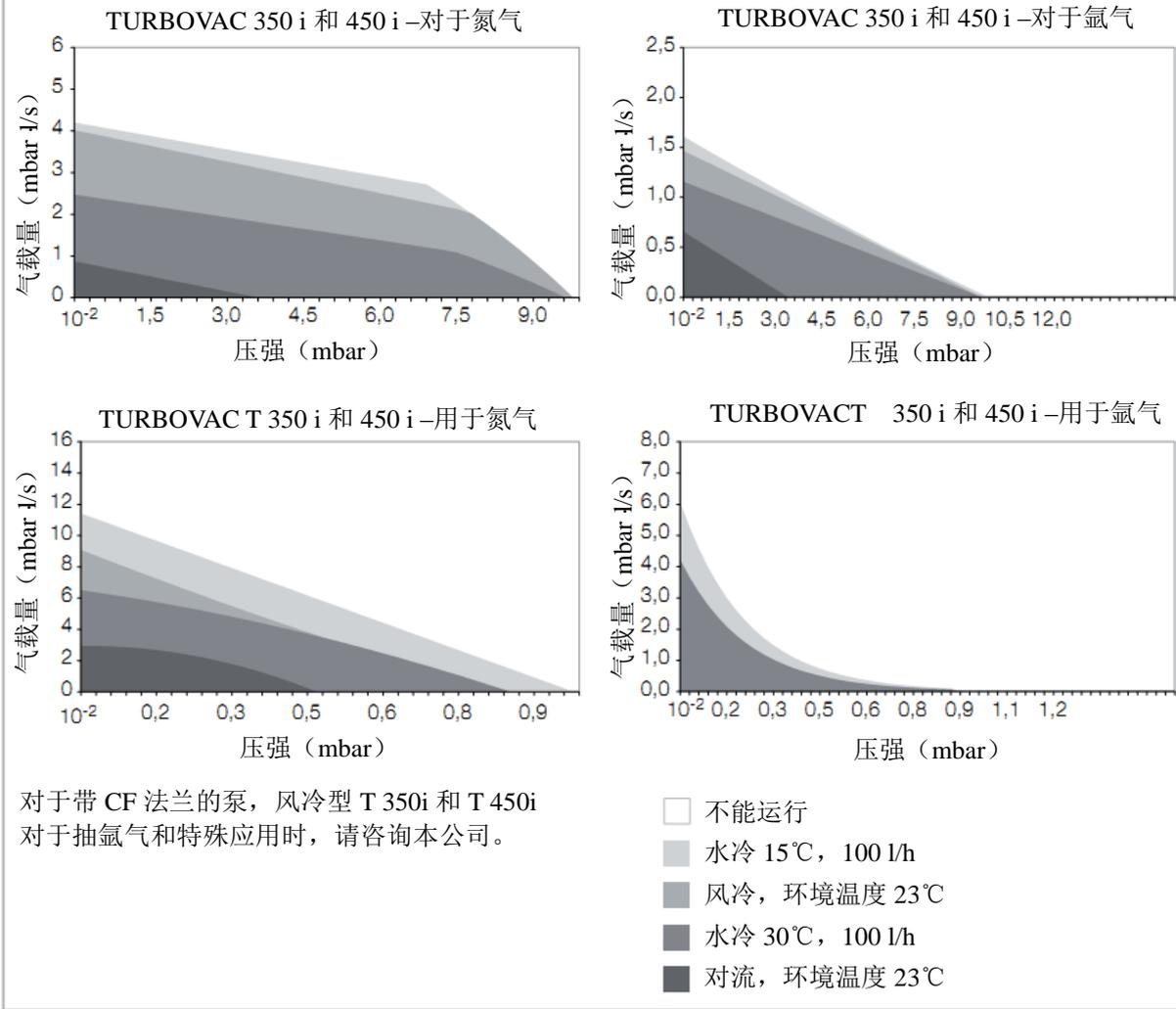


图 3.10 冷却条件

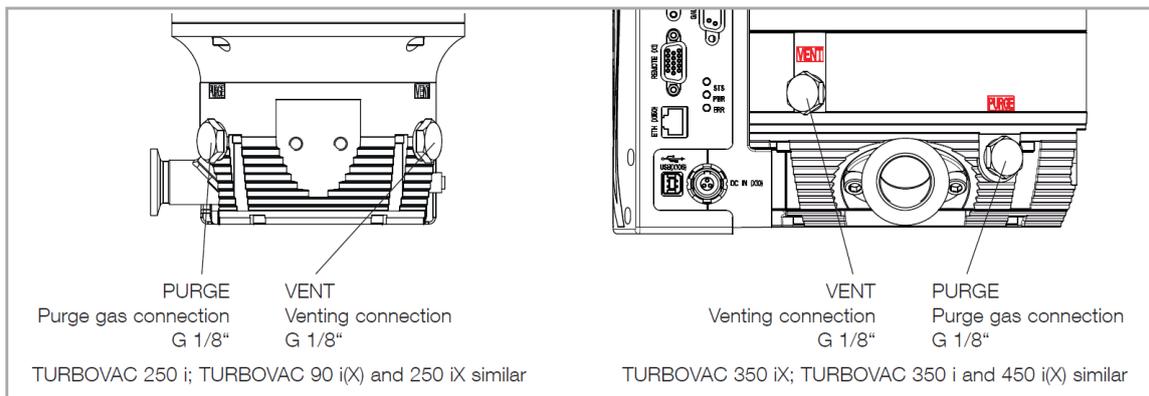


图 3.11 破空接口与吹扫气体接口

3.7 连接断电破空阀或破空阀

泵关掉后，断电破空阀（常开）或破空阀（常闭）将泵和前级真空管道破空，从而防止油蒸气从前级真空管道扩散返流。破空口设有限流装置，确保泵的破空速度不会太快。

泵内最高允许压强不得超过 1.4 bar（绝对压强）。

将 TURBOVAC 破空接头上的锁紧螺钉和垫片松开后拆下来。

将破空阀和垫片拧入破空口，然后将对应的控制电缆插入附件接头上。如果可能，在阀门进口（G1/8"）处连接破空气体。

通过变频器修改破空阀的设置进行破空操作（通过通讯接口）。

警告 泵内压强不得超过 1400 mbar(0.4 bar 过压)。遵照安全须知 0.1.2 至 0.1.5。



注意 将吹扫气或破空阀接到正确的法兰上。如果混淆破空法兰和吹扫气体法兰，可能会使泵受到破空冲击。

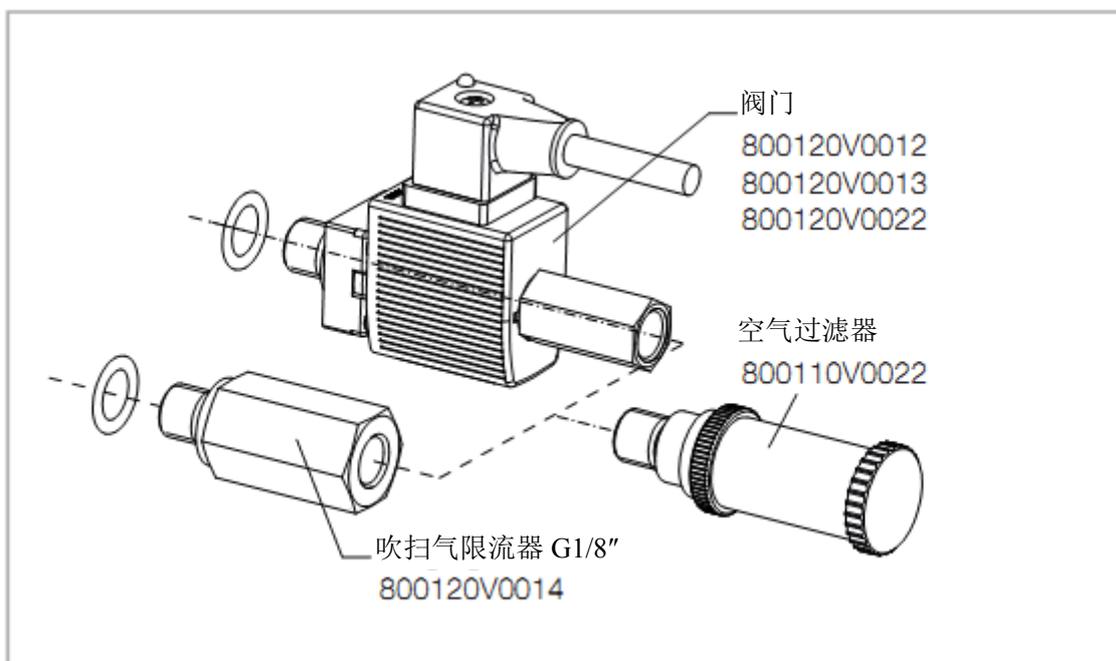


图 3.12 阀门安装

3.8 连接吹扫气

当需要判断抽哪种气体需要吹扫气体时，本公司可提供支持。

适合的气体参见第 4.1 节。

选择合适的前级泵时，要考虑额外的吹扫气体流量。

本公司建议氮气吹扫气体流量为 0.4 mbar l/s (24 sccm)。

警告 泵内压强不得超过 1400 mbar(0.4bar 过压)。遵照安全须知 0.1.2 至 0.1.5。



可通过电磁阀或手动操作节流器接入吹扫气体。

通过吹扫气阀连接

将 TURBOVAC 吹扫气体法兰上的锁紧螺钉和垫片拧松后拆下来。

将吹扫气体阀和垫片拧入螺纹中，然后将对应的控制电缆插入附件接口上。然后更改附件接口的功能。为此请参见接口操作说明。

在阀门进口 (G1/8") 接入吹扫气体供气。

通过吹扫气限流器连接

将 TURBOVAC 吹扫气体法兰上的锁紧螺钉和垫片拧松后拆下来。

然后将节流器和垫片拧入螺纹中。

3.9 连接法兰加热器

用于带 CF 法兰的 TURBOVAC i

如果要实现压强小于或等于 10^{-8} mbar，则必须对真空室和部件进行烘烤。此外，对于该应用，可用专用法兰加热器对 TURBOVAC i 进行烘烤。

借助继电器盒，可通过涡轮泵直接驱动加热夹套。为此，连接加热夹套与继电器盒，在附件接头 X201 处插入继电器盒连接电缆，然后拧紧。

附件连接必须经过预先配置，只要涡轮分子泵运转加热夹套就会加热。若要改变此设置，请参见接口操作说明。

另外，还可通过对应的主电源电缆将加热夹套接到电源上。

烘烤方面的信息也见 4.6 节。

3.10 连接真空计（仅适用于 TURBOVAC iX）

可以将下表内的一个真空计，连接到接口 X101。

注意：连接真空计前需要将分子泵电源关闭。

真空计	连线	量程
TTR 101, TTR 101 S2, TTR 101 N, TTR 101 N(S2)	Type F	5×10^{-4} ...1500 mbar
ITR 200 S, ITR 200 SL, ITR 200 SP, ITR 200 SD	Type C	5×10^{-10} ...1000 mbar
PTR 225, PTR 225 S, PTR 237, PTR 225 N, PTR 225 N(S), PTR 237 N	Type F	1×10^{-9} ... 1×10^{-2} mbar
CTR 100/101, CTR 100 N, CTR 101 N	Type C	1×10^{-1} ...1000 torr to 1×10^{-5} ...0,1 torr
TTR 91, TTR 91 S, TTR 96 S, TTR 91 N, TTR 91 N(S), TTR 96 N(S)	Type F	5×10^{-4} ...1000 mbar
PTR 90, PTR 90 N	Type F	5×10^{-9} ...1000 mbar
ITR 90, ITR 90 P	Type C	5×10^{-10} ...1000 mbar

连接后分子泵自动识别真空计，读数可以根据参数设置输出为 mbar, Torr 和 Pa，

参数 P616: mbar

参数 P617 Torr

参数 P618 Pa

真空计参数如 CTR 的量程，真空计校准系数等可以根据真空计的型号设置，相关信息参考通讯说明书。

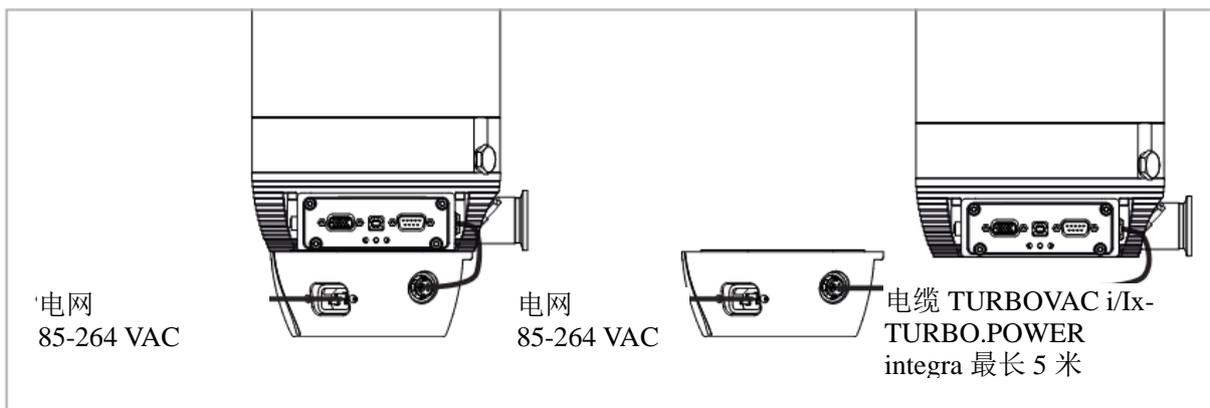


图 3.13 带电源的 TURBOVAC i

3.11 电气连接

危险

遵照安全须知 0.2。



只有切断电源且泵不再运转时才能拔下各连接端子。(LED 灯熄灭)

电源必须满足 1.5 节的规定要求。在 kHz 范围内，直流侧可能出现峰值负荷。电源应有限流装置或控制器。

给一个电源连接若干个变频器时，各变频器必须独立安装熔断器。

用 24/48 V DC 电缆连接变频器与电源。

注意

确保极性正确



针脚 1 24/48 V

针脚 2 GND

针脚 3 0 V

当拔掉 DC-IN 连接端子时，先收回保护环

连接电源线到主电源。

紧急停机：通过切断主电源。请注意 4.5 节“停机”中描述的停机与紧急停机信息。

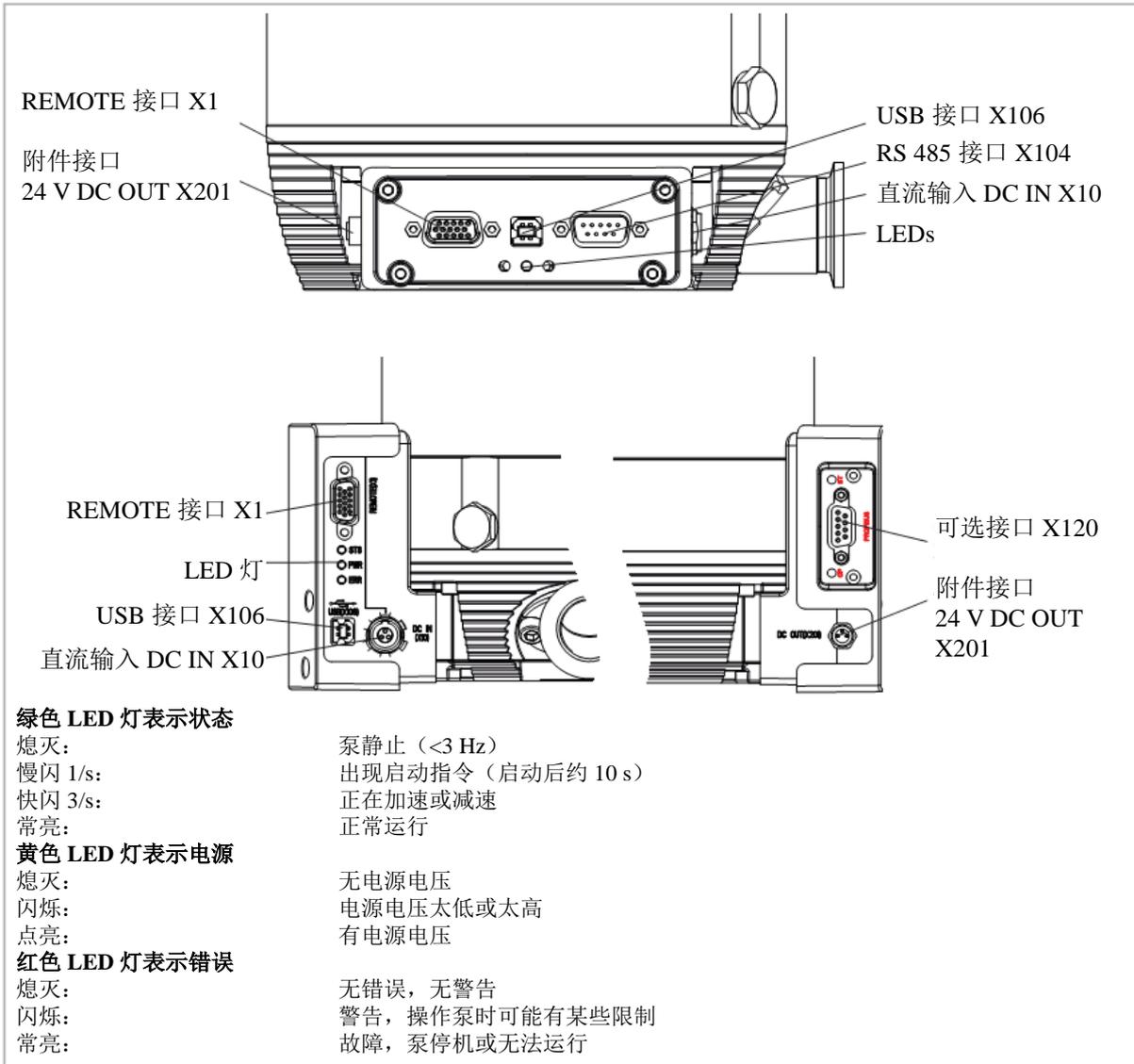


图 3.14 接口和 LED 灯

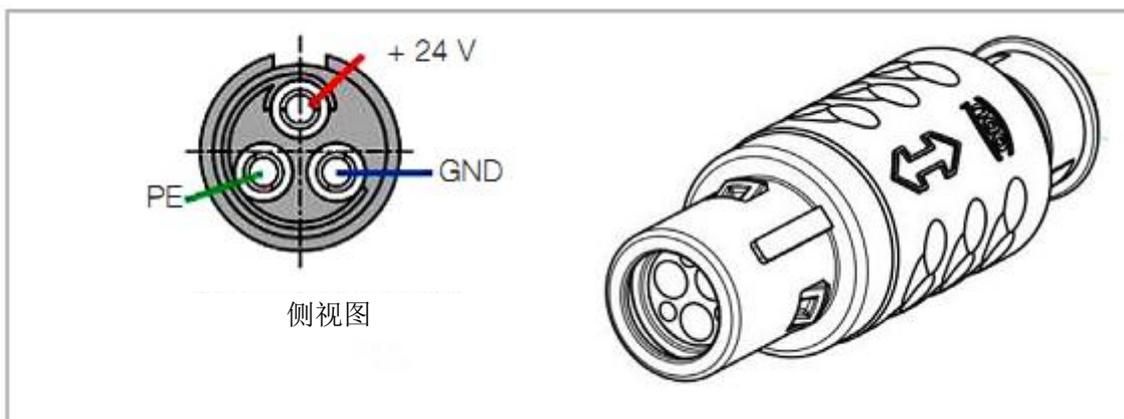


图 3.15 电源连接端子 DC IN (X4)

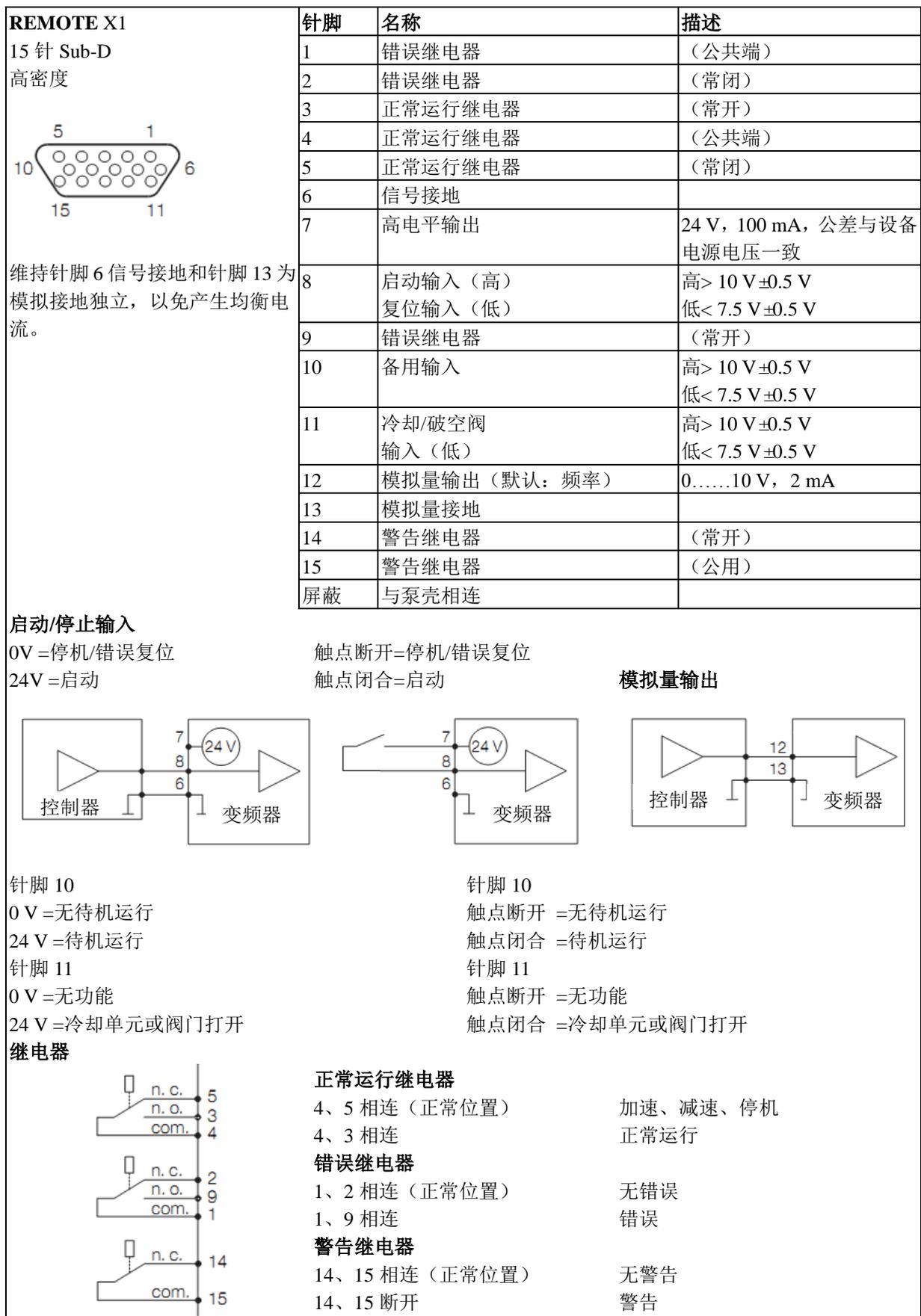


图 3.15 REMOTE 远程接口 X1

继电器状态

输入数据/状态		输出数据					运行模式		
启动/停机信号	泵是否正在旋转	正常频率 ≥90% 设定频率	出现错误	电机驱动	继电器正常运行	继电器错误	LED 灯状态 (绿色)	LED 灯错误 (红色)	不可能有其它模式；它们表示对变频器有影响的故障。
停机	否	否	否	关闭	无源	无源	熄灭	熄灭	泵没有运行
停机	是	否	否	关闭	无源	无源	闪烁	熄灭	泵正在减速
停机	是	是	否	关闭	无源	无源	闪烁	熄灭	就在停机后；泵在这之前处于正常运行模式
启动	否	否	否	打开	无源	无源	熄灭	熄灭	就在启动后
启动	是	否	否	打开	无源	无源	闪烁	熄灭	泵正在加速
启动	是	是	否	打开	有源	无源	绿色	熄灭	泵处于正常运行模式
停机	否	否	是	关闭	无源	有源	熄灭	红色	存在错误；泵静止
停机	是	否	是	关闭	无源	有源	闪烁	红色	存在错误；泵正在减速
停机	是	是	是	关闭	无源	有源	闪烁	红色	刚刚发生了错误
启动	否	否	是	打开	无源	有源	熄灭	红色	存在错误；泵静止
启动	是	否	是	打开	无源	有源	闪烁	红色	存在错误；泵正在减速
启动	是	是	是	打开	无源	有源	闪烁	红色	刚刚发生了错误

4 操作

4.1 介质兼容性/吹扫气

TURBOVAC i 适合抽空气和洁净的气体。

如果必须抽低浓度反应性气体，运行时要用吹扫气体。

本公司将愿与您讨论用该装置安全处理相关的介质。

抽含有粉尘的介质时，装一个微孔过滤器。

适合用来破空或吹扫的所有气体，满足下列条件：

- 不会导致铝和钢发生腐蚀或点蚀，以及
- 与泵内工艺沉积物结合后不会导致腐蚀或结层。

对于破空和吹扫气体，本公司建议使用氮气或氩气之类的惰性气体。这些气体的温度应介于 5℃ 至 80℃ 之间，最大相对湿度不应超过 10 ppm。

气体必须洁净。

在各种情况下，在经过咨询后，也可使用经过过滤的干燥无油空气或经过过滤的环境空气（过滤器网目小于 1 μm）。

过一段时间后更换过滤器，至少每年换一次。

4.2 启动

TURBOVAC i 在停止运行超过 6 个月但不到 12 个月，泵具有轻微运行的特点。启动前，通过串行接口，对泵参数 119 进行相应设定。

如果涡轮分子泵停止运行时间超过 12 个月，应返回本公司。关于这点，请与当地销售部门联系。

4.3 接口

变频器标配以下接口：

- USB（COM 端口）（X106）
- REMOTE（远程）（X1）

此外，某些型号还配有 Anybus 接口，而此接口又配有不同接口，如 Profibus。

控制优先级如下：Anybus 接口→USB→REMOTE（X1）。也请参见参数 179。

根据参数表给变频器配置参数。Pxxx 表示参数值 xxx。

PC 软件 LeyAssist 可供用户方便地访问变频器的参数。

TURBOVAC i/IX 串行接口操作说明 300450826 详细描述了 TURBOVAC 的 RS 232、RS 485、Profibus 和 USB 通讯协议。

可借助串行接口实现的应用

应用	给用户带来的好处	如何做
将若干台泵与其它设备组成网络	节约与信号电缆相关的成本	利用现场总线系统
自动化	节约与重复性手动工作相关的成本	例如，通过控制计算机
避免发出警告以及在过载运行前发出警告和及早探测发生故障的泵	<ul style="list-style-type: none"> ■对维护进行精确规划 ■提高真空中敏感生产工艺的可靠性 	监测： <ul style="list-style-type: none"> ■电机电流 P5 ■电机温度 P7 ■变频器温度 P11
待机运行	<ul style="list-style-type: none"> ■减小工艺气体消耗 ■减小能量消耗 	通过 P24 降低转子频率
故障排除	快速分析问题	读取错误存储器 P171、P174 和 P 176：错误代码、转速、错误运行小时数 通过 P227 读取警告信息
通过改变抽速缓慢控制压强	用流量控制器进行调剂	通过参数 24 改变转子频率
限制最大电流吸收量	如果可降低峰值负荷，通过使用较小的电源单元节省成本	利用 P 185，最大直流电流吸收量
如果同一电源连接了若干分子泵，请延迟启动	如果可降低峰值负荷，通过使用较小的电源单元降低使用成本	利用 P36，延迟
降低正常运行阈值	较快达到正常运行模式，可较快开始进行工艺	通过 P25 减小频率阈值
通冷却水期间避免发生凝结		在附件接口连接冷却水阀门
发电机模式运行（备用电源模式）	分子泵以发电机模式运行时，产生的电能供其它电气附件使用，泵的减速也更快	利用 P249 只有在泵断电重启后才能改变此功能。

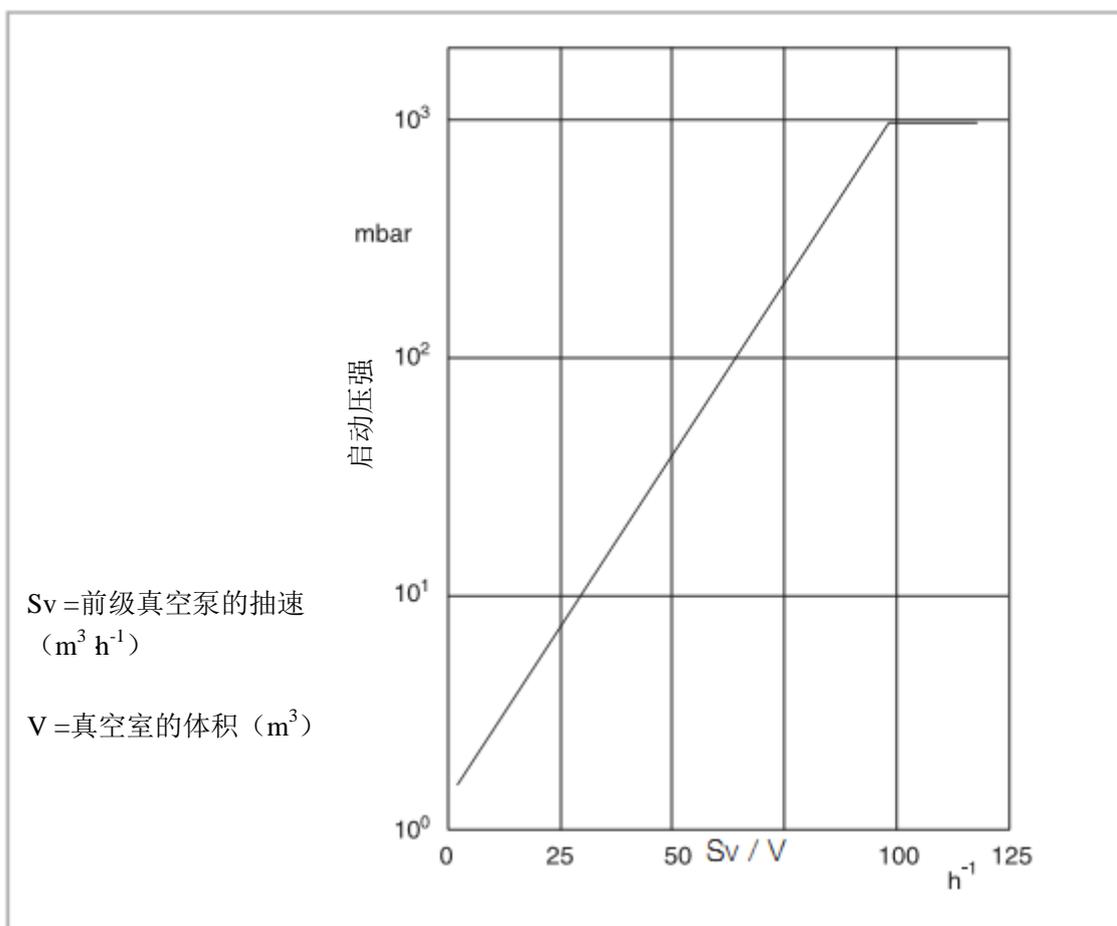


图 4.1 抽大腔体时，涡轮分子泵的启动压强

4.4 启动

接通电源。黄色 LED 灯亮起。

启动压强

可从图 4.1 的图读取涡轮分子泵的最高启动压强。

启动涡轮分子泵

- 通过接口 REMOTE (X1) 的 7、8 针脚（例如，通过远程控制或通过集成启/停开关的辅助触点）。

- 通过通讯接口发送启动指令。

- 对于莱宝提供或建议使用的电源单元：如果 REMOTE (X1) 连接端子的触点 7、8 闭合，则当接通直流电源后泵自动启动（将参数 12 设为 0）。

涡轮分子泵加速。绿色 LED 灯闪烁，当泵达到正常转速后，绿色 LED 灯常亮。

分子泵运行时，要避免受到冲击和振动的影响。

注意

不得让泵冲击，或者必须将冲击减小到不会对转子运行造成影响的程度。如果是苛刻应用，则必须先向本公司应用部门咨询。

电源断电后，泵可再次自动加速运行。

4.5 停机

关闭分子泵。

- 通过 REMOTE (X1) 接口的 7、8 针脚。
- 通过通讯接口发出停机指令。
- 对于莱宝提供或建议使用的电源单元，断开直流电源。

发电机运行模式

关机后，绿色状态 LED 灯将闪烁，直到涡轮分子泵转子停下来为止，这可能要花几分钟时间。切断直流电源后，涡轮分子泵将作为发电机给变频器供电，黄色 LED 灯电源指示电能。启用发电机模式后，涡轮分子泵反过来给直流电源供电。

关闭前级真空泵。

破空

当使用油封式前级真空泵时，先将涡轮分子泵破空后再完全停机；参见 4.6 节。

当使用 TRIVAC 泵时，内置防返阀将自动关闭，切断前级真空管道。如果前级真空泵没有真空防返阀，关闭前级真空管道上的阀门。

当系统不运行时，确保环境空气和清洁的介质均无法进入泵内。

如果发生故障，涡轮分子泵将自动停机。变频器上的红色 LED 灯亮起。

紧急停机

如果紧急停机，按照上述方法将泵停机。通过破空分子泵以加快分子泵减速。

在真空状态下，分子泵减速时间可能将近一小时。而用大气破空时，则可能只要花一分钟时间。在泵减速期间，绿色 LED 灯闪烁，表示转子尚未达到静止状态。

通过切断电源电压来停机时，在泵的转速约为 200 Hz 时，提供的电能只能给 LED 灯供电。因此，即使 LED 灯熄灭，泵也可能在转动。为此，如果在没有破空的情况下停机，在 LED 灯熄灭后，需等待约 15 分钟，直到泵达到静止状态为止。

当心

必须在关掉电源后且泵不再转动（绿色 LED 灯熄灭）后才能拔下连接端子。

4.6 破空

合适的破空气体参见 4.1 节。

破空方法

涡轮分子泵有三种不同的破空方法。

可通过破空口（VENT）破空：借助破空阀、断电破空阀或破空螺丝。

从高真空侧小心地破空分子泵也是可以的，因为这里轴承受力最小。此时，不得在转子上形成气体喷射，以免让转子承受额外的作用力。

通过分子泵前级真空管道破空时，气流中夹带的油和粉尘颗粒均不得通过前级真空侧进入泵。

压升速度

转速-压升曲线

所有涡轮分子泵均可全速破空。然而，压强上升速度不得超过压升曲线的规定值。

粉尘颗粒

当工艺中的粉尘颗粒可能进入分子泵时，分子泵必须非常缓慢地进行破空。破空期间，真空室和涡轮分子泵的气流状态必须为层流。

不得将泵破空至高于大气压。

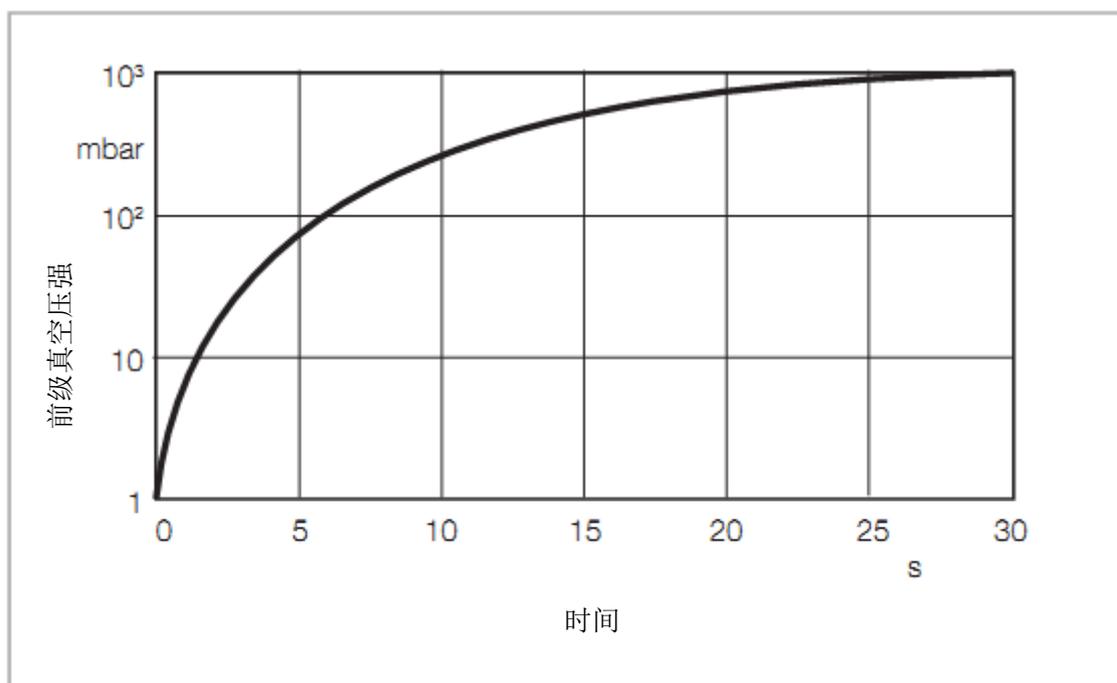


图 4.2: 最大压升速率

4.7 烘烤

针对带 CF 法兰的 TURBOVACi

如果需要达到的压强小于或等于 10^{-8} mbar, 则必须对真空室和安装在真空室内的组件进行烘烤。为达到该目的, TURBOVAC 可用提供的法兰加热器进行烘烤。

防止转子受到大量、直接的热辐射。在前级真空侧烘烤时——例如, 在吸附阱——确保直接连接的部件加热温度不超过 100°C (212°F)。

烘烤时, 打开冷却水运行该泵。

前级真空泵必须运行以消除吸附阱释放的气体。

4.8 将泵从系统中拆除

根据 4.5、4.6 节所述将泵停机并破空。

危险



如果泵先前抽过危险气体, 打开进气口或排气口之前, 要采取合适的预防措施。

遵照安全须知 0.4.6。

待泵完全停下来后再切断分子泵电源。绿色 LED 灯必须熄灭。

然后关掉电源, 直到黄色电源 LED 灯熄灭为止。

危险气体沉积

泵可能受到工艺气体的污染。这些气体可能损害健康。另外, 可能会形成具有类似危险成分的沉积物。很多这些气体和沉积物在与潮湿空气接触后会形成酸。这会对泵造成严重腐蚀。

干燥剂

将泵从系统拆下来后, 为避免健康危害和腐蚀损害, 在高真空接口运输盲板下方固定一个干燥剂容器, 然后立即密封泵的所有法兰接口。储存泵时, 将干燥剂装在密封的聚乙烯袋中。

因包装错误造成的腐蚀损害我们将无法提供保修。

包装泵时, 使其在装运和储存期间不会发生损坏。要特别注意法兰和电气接头的保护。

如果将泵交给莱宝, 遵照第 5.2 节中的说明。

5 维护

更换转子

我司建议分子泵运行超过 80000 小时后需更换转子。

此类维护工作必须由莱宝售后服务部门进行。如有需求，请与距您最近的莱宝服务中心联系。您可在本公司网页上找到相关地址，网址：www.oerlikon.com。

当泵负荷较高时，例如，周期性运行、在气载量较大情况或者在环境温度较高的情况下，应提前进行上述维护工作。请与莱宝联系寻求建议。

警告 遵照安全须知 0.1.7。



更换轴承

如有需求，可由我方售后服务人员在现场更换轴承。如需报价请与本公司联系。

吹扫气过滤器

根据所用吹扫气的清洁程度，过滤器可能会堵塞，需要更换（本公司的经验是，在 1 到 6 个月后需要更换）。

吸附阱

如果选择了吸附阱，需定期再生或更新吸收剂，参见随吸附阱提供的操作说明书。

5.1 清理

如有要求，用干布清洁涡轮分子泵上的灰尘。

清理变频器内部

变频器基本不需要维护，因为它不含可调节的元件。

根据安装具体情况和环境条件，变频器里面可能会积垢（灰尘、水分）。此类污染可能会导致失灵、过热或短路，须尽最大可能避免。莱宝售后服务部可清理变频器。

5.2 莱宝公司服务

污染

一旦您将设备发送给本公司，请注明设备是否受到污染，以及是否存在会造成健康危害的物质。如果受到污染，请明确说明所包含的物质。必须填写本公司提供的表格。

表格

在这些操作说明书末有表格复印件：“压缩机、真空泵和部件污染声明”。其它合适的表格可从网上下载，网址：www.oerlikon.com/leyboldvacuum → Documents → Download Documents。

给每台泵均附上表格。

需要此声明详细描述污染类型，以满足法律要求以及保护本公司员工。

如果发来的设备没有污染说明，本公司一律退回。

6 故障排除

当心 对连接电缆连在泵上时，变频器输出是有电压的。



开始查找问题根源之前，先要进行几项简单检查：

真空泵的连接顺序对吗？

- 主电源连接
- 变频器的 24/48 V DC 电缆

注意极性。

前级真空压强够不够？

排除错误原因后，清除错误信息：通过接口 REMOTE (X1) 使用 STOP 信号，或者通过串行接口执行重启，或者切断电源。

只有存在串行接口时，才能读取错误代码。

下表是确定错误原因的指南。

故障	可能原因	校正措施	是否停机
黄色电源 LED 灯不亮	无直流电源 直流电源接线错误 变频器有故障	检查电源和电缆 确保直流电缆极性正确。 维修泵。以下操作可能会损害变频器： -泵仍在转动时就断开直流电缆 -不符合一个电源连接若干台泵相关的注意事项	-
红色 LED 灯闪烁	警告信息	只要是短时间超过运行限值，泵就可继续运转。如果超出限值的时间较长，将泵和变频器发回莱宝服务部。	否
涡轮分子泵不启动，错误 LED 灯不亮。	通讯协议错误 通过串行接口没有通信。 REMOTE 连接端子 (X1) 连接错误。	用 USS 协议。 按照接口说明所示连接母线。 遵照图 3.15。	-

故障	可能原因	校正措施	是否停机
涡轮分子泵产生较大的运转噪音和振动。	转子失去平衡 轴承有故障	平衡转子 更换轴承	否
泵过载，无法保持转速。 当转速降低到低于 900 Hz 时，红色 LED 灯闪烁。当这一情况持续超过 12 分钟后，泵停机。	前级真空泵压强太高。 气载量太高 风扇有故障 冷却水关闭	检查前级泵的极限压强，如果需要，安装较大的前级泵。 有密封泄漏，检查工艺 更换风扇 打开冷却水	是
涡轮分子泵无法达到极限压强。	测量仪表有故障 测量传感器污染 设备、管道或泵发生泄漏。 泵脏污 前级真空泵的抽速不够或极限压强太高。 变频器参数错误	检查测量传感器 清理或更换传感器 检查是否泄漏 清理真空泵 检查前级真空泵的极限压强，如果需要，安装较大抽速的真空泵。 检查参数。	否
无法通过 X1 让泵停机。	泵是通过串行接口启动的，串行接口控制着泵	断开直流电源或连接串行接口，通过母线停机。	否

* 可通过串行接口更改正常运行阈值（P25）和最大启动时间（P32）的默认值。

7. 污染物处理

污染

由于工艺过程或受环境影响设备可能被污染。在这种情况下必须按相关规程清除污染。我们以固定价格提供这种服务。详情按需求提供。

污染件能损害健康破坏环境。任何工作开始前，首先要确定零件是否已污染。当操作搬运污染部件时要遵守相应规程和采取必要防范措施。

按照零件材料不同分别清洗和处理它们。我们提供这方面服务，详情按需提供。

当把任何设备发送给我们时，请遵照第 5.2 节“莱宝服务”中的条款。

警告



执行标准与认证

The TURBOVAC i have been tested by the TÜV Rheinland of North America according to the requirements of

- **UL 61010-1: 2012**
- **CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-12**

The components are in compliance to the tested standards.

cTUVus File No. USA-JE 31381697 001

cTUVus Certificate No. CU 72132224 01

The TÜV Rheinland of North America is a "Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL) for the USA and Canada.





EC Declaration of Incorporation

(Translation of original Declaration of Incorporation)

The manufacturer: Leybold GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Köln, Germany

herewith declares that the following product:

Product designation: turbo-molecular pump with integrated controller

Type designation:	Part number:
For pumps with max 3 inlets: TURBOVAC <i>a1/a2/a3</i> i, TURBOVAC T <i>a1/a2/a3</i> i TURBOVAC <i>a1/a2/a3</i> iX, TURBOVAC T <i>a1/a2/a3</i> iX TURBOVAC <i>a1/a2/a3</i> iC, TURBOVAC T <i>a1/a2/a3</i> iC	8xxxxVxxxx 8xxxxVxxxx 8xxxxVxxxx / 8xxxxVxxxxC
<i>a1</i> = 30 until 450, <i>a2</i> , <i>a3</i> = 1 until 300 (Indices <i>a2</i> and <i>a3</i> optional)	x= 0 until 9
For pumps with > 3 inlets: TURBOVAC numeral <i>m</i> i TURBOVAC numeral <i>m</i> iC	8xxxxVxxxx 8xxxxVxxxx / 8xxxxVxxxxC
Numeral= quad, penta, hexa, hepta, octa, nona, deca (according to the number of inlets (up to 10)) <i>m</i> = 1 until 99	x= 0 until 9

complies with the following fundamental requirements of the **Machinery Directive (2006/42/EC)**:
Annex I, Paragraph 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.3, 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.7,
1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.13, 1.6.1 and 1.7.1

The safety objectives of the Low Voltage Directive 2014/35/EU were complied with in accordance with
Appendix 1 No. 1.5.1 of Machinery Directive 2006/42/EC.

The following harmonised standards have been applied:

EN 1012-2:1996+A1:2009	Compressors and vacuum pumps - Safety requirements Part 2: Vacuum pumps
EN 60204-1:2006	Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part1: General requirements

The incomplete machine may only be put into operation after it has been determined that the machine into
which the incomplete machine shall be installed complies with the regulations laid down in the EC
Machinery Directive (2006/42/EG).

The manufacturer commits himself to make the special documentation on the incomplete machine
electronically available to national authorities upon request. The special engineering documentation
belonging to the machine was compiled in accordance with Annex VII Part B.

Documentation officer: Herbert Etges
T: +49(0)221 347 0
F: +49(0)221 347 1250
documentation@leybold.com

Cologne, October 11, 2016

Cologne, October 11, 2016

ppa. Martin Tollner
Head of Product Lines

ppa. Dr. Monika Mattern-Klosson
Head of Quality & Business Process Management



EU Declaration of Conformity

(Translation of original Declaration of Conformity)

The manufacturer: Leybold GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Köln
Germany

herewith declares that the products specified and listed below which we have placed on the market, comply with the applicable EU Council Directives. This declaration becomes invalid if modifications are made to the product without agreement of Leybold GmbH.

Product designation: turbo-molecular pump with integrated controller

Type designation:

For pumps with max 3 inlets:

TURBOVAC a1/a2/a3 i, TURBOVAC T a1/a2/a3 i

TURBOVAC a1/a2/a3 iX, TURBOVAC T a1/a2/a3 iX

TURBOVAC a1/a2/a3 iC, TURBOVAC T a1/a2/a3 iC

a1 = 30 until 450, a2, a3 = 1 until 300 (Indices a2 and a3 optional)

For pumps with > 3 inlets:

TURBOVAC numeral m i

TURBOVAC numeral m iC

Numeral= quad, penta, hexa, hepta, octa, nona, deca
(according to the number of inlets (up to 10))

m = 1 until 99

Part number:

8xxxxxVxxxx

8xxxxxVxxxx

8xxxxxVxxxx / 8xxxxxVxxxxC

x= 0 until 9

8xxxxxVxxxx

8xxxxxVxxxx / 8xxxxxVxxxxC

x= 0 until 9

The products complies to the following European Council Directives:

Electromagnetic Compatibility (2014/30/EU)

The following harmonized standards have been applied:

EN 61326-1:2013

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use
EMC requirements — Part 1: General requirements
Emissions: Group 1, Class B ; iX variants = Class A
Immunity: Industrial electromagnetic environment

Documentation officer:

Herbert Etges
T: +49(0)221 347 0
F: +49(0)221 347 1250
documentation@leybold.com

Cologne, October 11, 2016

Cologne, October 11, 2016

ppa. Martin Tollner
Head of Product Lines

ppa. Dr. Monika Mattern-Klosson
Head of Quality & Business Process Management

Document No.: 300437378-002-A4

EC 公司声明

(原版公司声明的翻译件)

制造商: Leybold GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Cologne
德国

兹声明以下所列的本公司产品,

产品名称:

涡轮分子泵, 集成控制器

型号: 分子泵 3 进气口以下 (含 3 进气口)

产品号

TURBOVAC a1/a2/a3 i, TURBOVAC T a1/a2/3i

8xxxxxVxxxx

TURBOVAC a1/a2/a3 iX, TURBOVAC T a1/a2/a3iX

8xxxxxVxxxx

TURBOVAC a1/a2/a3iC, TURBOVAC T a1/a2/a3 iC

8xxxxxVxxxx/8xxxxxVxxxxC

a1=30 到 450; a2, a3=1-300 (a2,a3 可选)

x=0-9

型号: 分子泵 3 进气口以上

TURBOVAC n m I

8xxxxxVxxxx

TURBOVAC n m iC

8xxxxxVxxxx/8xxxxxVxxxxC

m=1-99

x=0-9

满足下列 EC 机器指令 (2006/42/EG) 的要求: 附录 I 章节 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.3, 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.7, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.13, 1.6.1 和 1.7.1。

根据机器指南 2014/35/EU 附录 1.5.1 对电气危险性的描述, 所有的危险性防护已满足低电压指令 2006/42/EC。

已经采用以下协调标准:

EN 1012-2: 1996+A1: 2009 压缩机和真空泵-安全要求-第 2 部分: 真空泵

EN 60204-1: 2006 测量、控制和实验用途电气设备的安全要求—第 1 部分: 一般要求。

整机只有满足 EC 机器指令 2006/42/EG 的要求, 才能对集成于其内部的未完成设备进行测试。

制造商承诺, 如国家机构要求, 可以提供未完成设备的特殊电气文件。

根据附录 VII B 部分的要求汇编设备的特殊工程文件。

文件资料主管

Herbert Etges

电话: +49(0)221 347-0

传真: +49(0)221 347 1250

邮箱: documentation@leybold.com

科隆, 2016-10-11

科隆, 2016-10-11



ppa.Martin Tollner

ppa.Dr. Monika Mattern-Klosson

Head of Productlines

Head of Quality & Business Process Management

文件编号 300437378_002_A2-04



EU 声明
(原版翻译件)

制造商: Leybold GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Cologne, 德国

兹声明以下说明及所列的本公司业已投放市场的产品符合 EU 委员会适用指令的要求。

如果在未获得莱宝公司同意的情况下擅自改动产品, 则本声明将失效。

符合 EMC 指令, 要求安装于系统内或设备上的部件满足 EMC 要求。

产品名称:	涡轮分子泵, 集成控制器
型号: 分子泵 3 进气口以下 (含 3 进气口)	产品号
TURBOVAC a1/a2/a3 i, TURBOVAC T a1/a2/3i	8xxxxxVxxxx
TURBOVAC a1/a2/a3 iX, TURBOVAC T a1/a2/a3iX	8xxxxxVxxxx
TURBOVAC a1/a2/a3iC, TURBOVAC T a1/a2/a3 iC	8xxxxxVxxxx/8xxxxxVxxxxC
a1=30 到 450; a2, a3=1-300 (a2,a3 可选)	x=0-9
型号: 分子泵 3 进气口以上	
TURBOVAC n m I	8xxxxxVxxxx
TURBOVAC n m iC	8xxxxxVxxxx/8xxxxxVxxxxC
m=1-99	x=0-9

产品符合以下欧盟指令的要求:

EC 电磁兼容性指南 2014/30/EU

已经采用以下协调标准:

EN 61326-1: 2013 测量、控制和实验用途电气设备
-EMC 要求-第 1 部分: 一般要求
排放: Group1, ClassA; iX 版 ClassB
抗扰度: 工业环境

文件资料主管

Herbert Etges
电话: +49(0)221 347-0
传真: +49(0)221 347 1250
邮箱: documentation@leybold.com

科隆, 2016-10-11

科隆, 2016-10-11

ppa.Martin Tollner

ppa.Dr. Monika Mattern-Klosson

Head of Productlines

Head of Quality & Business Process Management

文件编号 300437378_002_A4