



GA 05.141/6.02



### MAG<sup>digital</sup> 数字系列

- MAG W 830 C
- MAG W 1300 C
- MAG 1500 CT
- MAG W 1500 C, CT
- MAG W 2200 C
- MAG W 2800 C, CT
- MAG W 3200 CT

磁轴承涡轮分子泵

### MAG.DRIVE<sup>digital</sup> 数字

变频器

使用说明书

## 目录

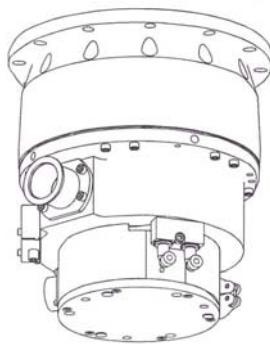
1. 概述 .....	4	4.3.8 菜单总流程图 .....	62
1.1 系统综述 .....	4	4.4 温度管理系统 .....	64
1.2 与抽空介质兼容性 .....	5	4.5 动力控制系统 (PCS) .....	65
1.3 MAG 涡轮分子泵设计 .....	6	5. 维修 .....	66
1.4 MAGDRIVE <sup>digital</sup> 功能和设计 .....	6	5.1 清理 .....	66
1.5 标准规格 .....	8	5.2 更换转子 .....	66
1.6 技术数据 .....	10	5.3 更换着地轴承 .....	66
吹洗气体 .....	13	5.4 变频器内部清洁 .....	66
MAGDRIVE 数字变频器 .....	13	5.5 从系统将泵拆下 .....	66
泵配置 .....	14	5.6 莱宝维修 .....	68
1.7 订货数据 .....	15	6. 故障排除 .....	70
2. 安装 .....	23	6.1 警告信息 .....	70
2.1 一般安全须知 .....	23	6.2 故障信息 .....	72
2.2 拆箱—贮存—运输 .....	24	6.3 出错 .....	77
2.3 运行环境 .....	24	EEC 生产商声明 .....	78
2.4 将 MAG 连接到真空室 .....	34	符合 CE 声明 .....	79
2.5 连接前置泵 .....	36	符合 CE 声明 .....	80
2.6 连接冷却水 .....	39	MAG <sup>digital</sup> 系列使用说明书 .....	84
2.7 连接吹洗气体 .....	40		
2.8 安装MAGDRIVE <sup>digital</sup> .....	42		
2.8.1 电源插座 X19 .....	42		
2.8.2 泵接线 .....	42		
2.8.3 控制插头 X14 .....	43		
2.8.4 接口插座 .....	45		
3. 运行 .....	48		
3.1 一般操作规则 .....	48		
3.2 用 START 和 STOP 键操作 .....	50		
3.3 远程控制 .....	51		
4. 插入式控制器 .....	52		
4.1 用插入式控制器操作 .....	52		
4.2 运行状态 .....	54		
4.3 运行菜单 .....	56		
4.3.1 基本菜单 .....	56		
4.3.2 系统停息菜单 .....	57		
4.3.3 故障存储菜单 .....	58		
4.3.4 设置变频器菜单 .....	59		
4.3.5 泵设置菜单 .....	61		
4.3.6 TMS 设置菜单 .....	61		
4.3.7 吹洗/破空设置菜单 .....	61		

## 图

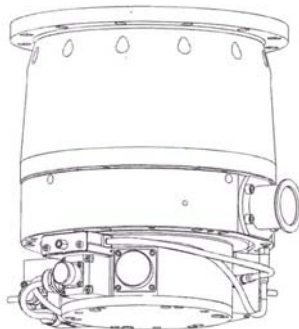
参考图，例如 (1/2) 是由图号和图中零件序号组成的。

我们保留修改设计或修改本说明书所给任何数据的权利，也不受插图束缚。

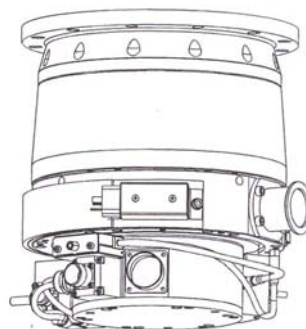
本说明书包括泵和变频器。说明书如果有不同版本，随泵交付的说明书会正确介绍泵，随变频器交付的说明书会正确介绍变频器。版本号是在 GA No 中 “/” 后面的数字。例如：GA05.141/5.02 是第 5 版。还请看最后一页。



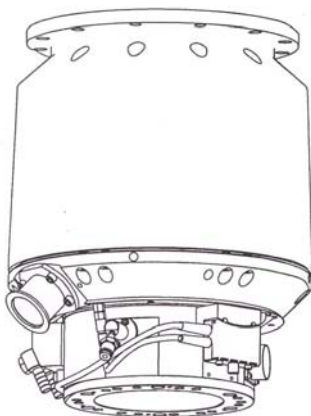
MAG W 830 C  
MAG W 1300 C



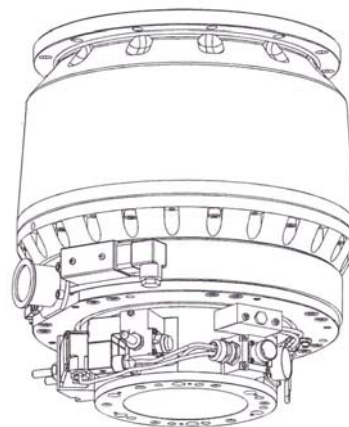
MAG W 1500 C



MAG 1500 CT  
MAG W 1500 CT



MAG W 2200 C



MAG W 2800 CT  
MAG W 3200 CT

图 1 MAG 涡轮分子泵

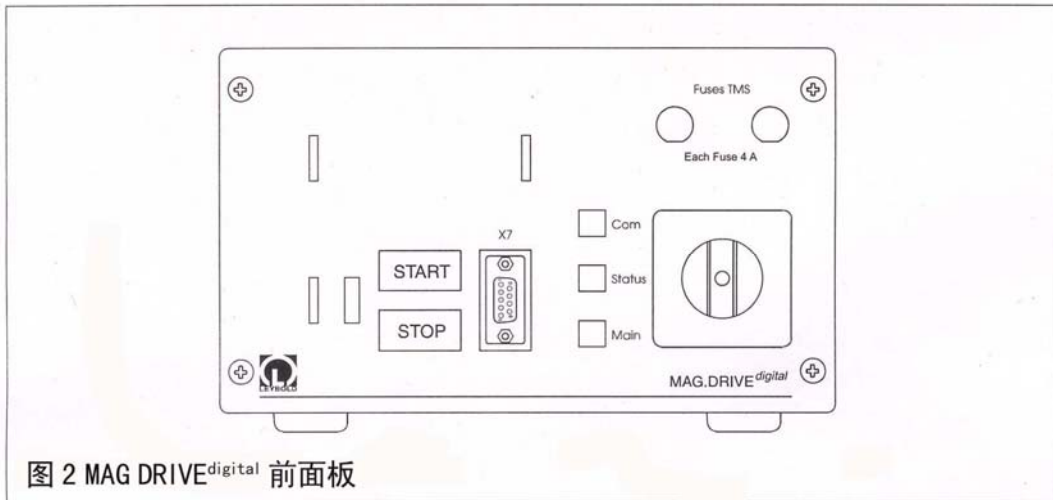


图 2 MAG DRIVE<sup>digital</sup> 前面板

## 1. 概述

### 1.1 系统综述

莱宝 MAG 抽空系统由以下几部分组成：

- MAG 涡轮分子泵；见图 1

MAG 是利用磁轴承的涡轮分子泵。它们用来抽空真空室使其压力值处于超高真空范围并具有大抽气量。

C 型泵有镀层转子用于干净的或轻度腐蚀性气体场合。

CT 型泵另外装有控制泵温度的温度管理系统 (TMS)。准备用于强腐蚀介质中。

备有 2 种不同转子的泵：

MAG 型：涡轮泵

MAG W 型：几个涡轮泵级和一个主牵引级。

有关现有各种型号泵见表“泵配置”。

- MAG.DRIVE<sup>digital</sup>变频器

变频器将单相线路电源电压转换成三相 DC 电压驱动泵电机。它还检测测量信号和控制

- 泵功能
- 温度管理系统 (TMS) 和
- 主磁轴承系统

MAG.DRIVE<sup>digital</sup>可通过一个插入式控制器或通过一个网络接口用 START 和 STOP 键操作。

- 电缆有
  - DRIVE/BEARING 电缆
  - TMS 电缆 (如果需要的话)

## 1.2 与抽空介质的兼容性

MAG 是为适应半导体工业需要而专门设计的泵。

泵内使用的所有材料与半导体工艺使用的典型气体是兼容的。

### 当心

对于特殊工艺和应用技术要求使用的泵建议您请教莱宝公司。

### 防腐蚀

为了防止泵受腐蚀气体腐蚀，在泵工作期间必须用干燥氮气吹洗。吹洗气体保护轴承部件和电机免遭腐蚀气体腐蚀。

泵转子和定子镀有防止工艺气体腐蚀的 KEPLA<sup>®</sup>。只有泵在停车闲置和贮存期间防止水分侵入时，泵的防腐蚀才是有效的。如果工艺气体包含有水分，建议与莱宝公司联系。

### 升华

某些介质（例如  $\text{AlCl}_3$ ）在泵内可升华形成沉积物，很厚的沉积层会破坏所需的工作间隙，最终使泵卡住。这些沉积物还可与水分反应生成腐蚀气体（如  $\text{HCl}$ ）。当泵暴露在大气中时这是很危险的。在很多工艺过程中，用 TMS（温度管理系统）加热泵能避免生成沉积物。

在所有 CT 型泵中都装有 TMS。TMS 的用途是保持泵温总处于某一恒定范围。为了获得该温度，泵装有加热带。

某些介质在泵热表面会分解（如金属有机化合物）形成涂层。请向生产商询问。

### 当心

为了应付能在泵内部形成沉积物的气体或介质（如  $\text{AlCl}_3$ ， $\text{WOCl}_4$ ），需要使用 TMS（温度管理系统），为这种工艺过程选择的温度必须设置在最大值。

### 着火危险

MAG 运行期间，其内部压力很低没有着火危险（压力低于 100mbar）。如果可燃混合物进入压力高于 100mbar 的热泵内将会出现危险。泵运行期间温度能高达  $120^\circ\text{C}$  ( $248^\circ\text{F}$ )。如果泵损坏，可能有火花点燃了爆炸混合物。

### 1.3 MAG 涡轮分子泵设计

MAG 主要由泵壳体，与定子组装的多级转子，驱动器和磁轴承组成。

#### 转子

转子是由高强度铝合金制成的。转子和下定子板用特殊陶瓷涂层（KEPLA-COAT®）保护。标准转子是多级轴流涡轮。除了涡轮级外，宽量程转子还是一个螺旋级。

两种转子都是由一个毛坯件机加工而成的，叶片几何形状对于半导体制造业使用典型气体的强力压缩和大抽速来说是最佳的。

#### 轴承

MAG 有一个内装高精度 5 轴线控制磁轴承。转子由无故障磁铁悬浮：

- 沿两个径向平面每个平面的垂直轴。
- 和始终保持轴向。

支承原则是要考虑低振动运行和确保任何安装位置泵安全运行。磁轴承还可保证超洁净真空，因为轴承润滑不使用润滑脂。

在泵运行期间，如果发生撞击，为使转子保持机械稳定还备有两个着地轴承。在运行期间，只有电源或 BEARING（轴承）电缆断路，强裂震动或电子学线路故障时才使用它们。

#### 电机和控制

用无换向器 DC 电机向转子提供动力。

电机驱动电压和磁轴承工作电压由 MAG.DRIVE<sup>digital</sup>变频器提供。它还自动监视这些系统。

泵装有数据存贮装置，用来存贮泵满速运行期间重要运行参数。

变频器连续监视所有重要运行参数，万一运行条件超出规定值或设定阈值时，它还提供警告和报警信号。

### 1.4 MAG.DRIVE<sup>digital</sup>功能和设计

用 MAG.DRIVE<sup>digital</sup>变频器驱动 MAG830 至 MAG3200 的 MAG 泵。

变频器将单相电源电压转换成 3 相 DC 电压控制和监视电整流 DC 电机。它还检测测量信号和控制（开环和闭环）泵功能。

温度管理系统（TMS）和磁轴承控制系统被装入变频器。通过切换加热开关或使泵冷却调节泵温度。数字磁轴承控制系统在 5 个轴线上主动控制泵转子（闭环控制）。

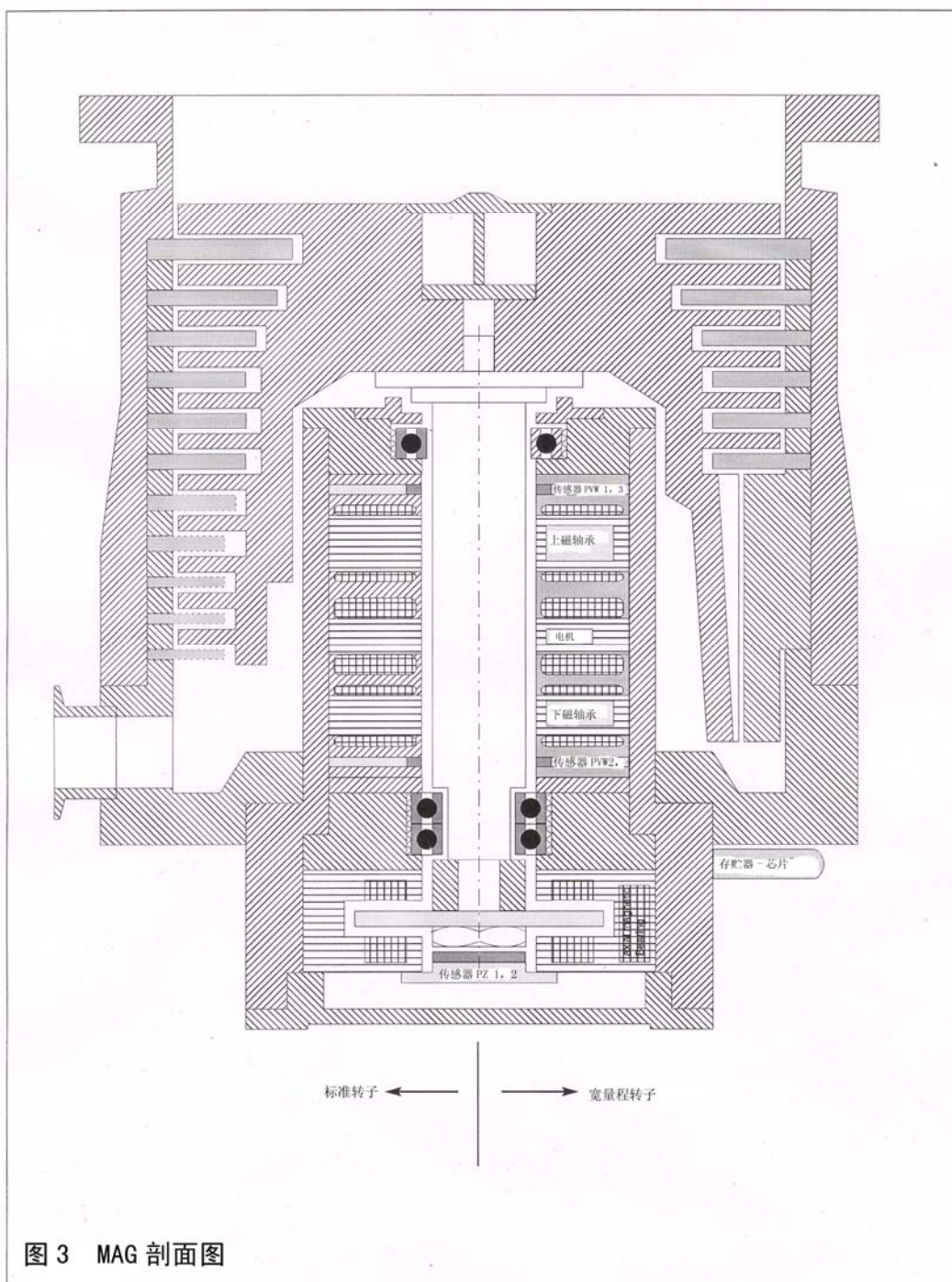
泵运行需要的所有参数，列出的故障和运行小时数都存贮在泵的永久性存贮器中。当打开变频器时，从泵将这些数据装入变频器。

变频器输出是无负载的和防短路的。

当用控制插头 X14 远程控制时，我们建议用继电器或光耦合器进行电的去耦合。

#### 机壳

变频器装有封闭外壳。它能安装在 19" 开关柜内，见第 2.8 节。



## 前面板

电源开关

用于插入式控制或用于连接串行接口的

9 针插座

2 个短击键

1 个绿/红 STATUB LED (状态指示灯)

1 个绿 COM LED (通信指示灯) (通信接口)

1 个绿 MAIN LED (电源指示灯) (电源电压)

2 个熔断器 TMS

选用的插入式控制器有 10 个按键和含有 2 行(每行 16 个字符)的 1 个液晶显示器。插入式控制器显示运行状态和故障,并能配置抽空系统。

## 后面板

X14 用于远程监视和开环控制的 50 针 D 插座接头。

X19 用于连接到主电源的 3 针 Hirschmann 接头。

X20 用于内部传感器,磁轴承接线,电机驱动和向存储器芯片通信的 MIL 标准插座接头。

X21 用于 TMS 和吹洗阀接线的 MIL 标准插座接头。

附加网络卡例如 Device Net 的备用插槽。

## 1.5 标准规格

### MAG

涡轮分子泵整机密封到含有干燥剂的 PE 包内发运。

干燥剂最长有效使用期为一年。

进口法兰用运输密封件密封,前级真空法兰用塑料盖盖住。

进口法兰用一个带 FPM “O” 形圈的中央定位环,外环和片状护板封住。

我们还提供有将泵固定到你设备上的螺栓。为了避免任何安全事故,我们着重推荐只使用我们随泵提供的螺栓。还要参看第 2.4 节“连接 MAG”。

变频器MAG.DRIVE<sup>digital</sup>,运行需要的电缆,密封泵的密封包如果从工艺管路上拆下,必须单独定货。

### MAG.DRIVE<sup>digital</sup>

- 变频器
- 装有 USA 插头的电源电缆,约 3m 长。
- 装有 EURO 插头的电源电缆,约 3m 长。
- 2 个 TMS 备用熔断器(小型熔断器 5 × 20mm, F4A; 符合 IEC 127-2/1) 和 2 个熔断器座 6.3 × 30mm。
- 控制插头 X14 的接头(插针 47/48 桥接)。



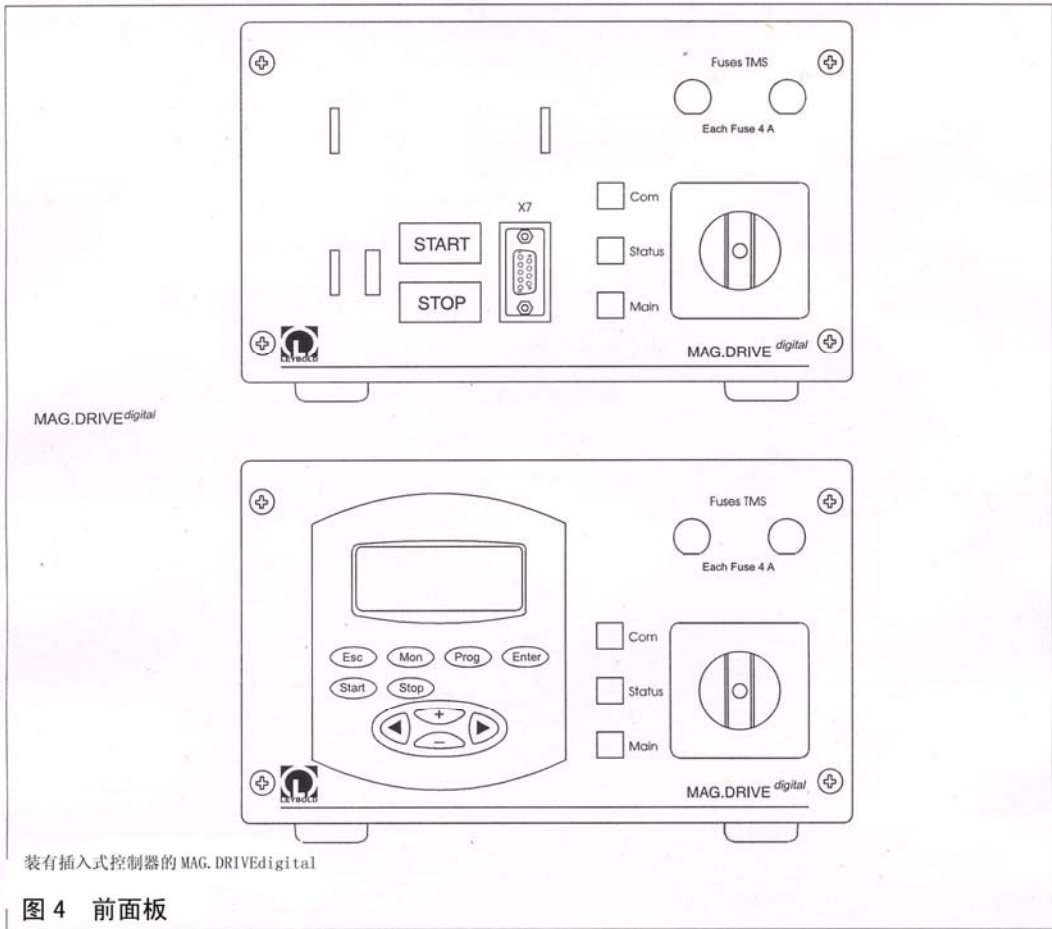
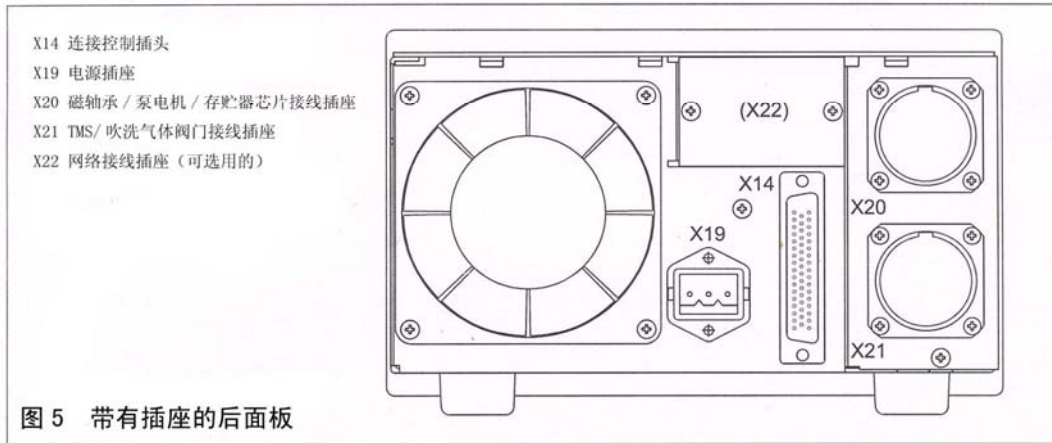


图 4 前面板



## 1.6 技术数据

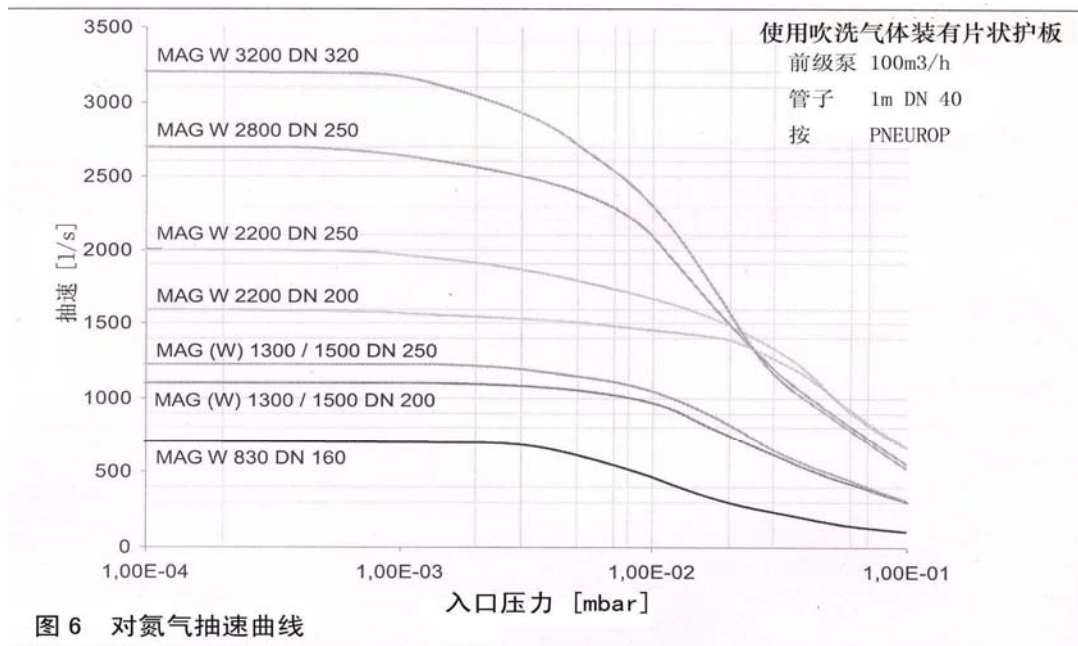
MAG		W 830 C DN 160	W 1300 C DN 200	W 1300 C DN 250
抽速 (PNEUROP)				
对N <sub>2</sub>	1 • s <sup>-1</sup>	700	1100	1220
对 Ar	1 • s <sup>-1</sup>	650	1050	1180
对H <sub>2</sub>	1 • s <sup>-1</sup>	300	920	1020
对N <sub>2</sub> 的压缩		>5.10 <sup>7</sup>	>10 <sup>8</sup>	>10 <sup>8</sup>
按 DIN 28 400 的极限压力	mbar	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-8</sup>
N <sub>2</sub> 气最大前级压力	mbar	2	2	2
转子转速	min <sup>-1</sup>	24,000	36,000	36,000
起动时间	min	<4	<6	<6
制动时间, 破空/不破空	min	1/<4	1/<6	1/<6
冷却			水	
冷却水接头, 螺纹	G		1/4"	
Swagelok 接头管外径	mm	6.4 (1/4" )	6.4 (1/4" )	—
或 John Guest 接头管外径	mm	—	6	6
冷却水温度	°C		10-30	
	°F		50-86	
重量	约 kg		32	
高真空连接法兰	DN	160 ISO-F	200 ISO-F	250 ISO-F
连续运行高真空法兰最高温度	°C		85	
	°F		185	
高真空法兰烘烤温度	°C		120	
	°F		248	
最大转速下高真空法兰的振动水平	μ m		<0.01	
前级真空连接法兰	DN	40 KF	40 KF	40 KF
	或		25 KF	
推荐的前置泵				
干压缩泵				
抽速	m <sup>3</sup> /h		100	
或者旋片泵	TRIVAC		D 65 BCS	
允许环境温度	°C		5-40	
	°F		40-104	
贮存温度	°C		-10-+60	
	°F		14-140	
空气最大相对湿度			95%(不冷凝)	
保护等级 (EN 60529)			IP 20	

技术数据(续)

MAG		1500CCT DN200	W1500CCT DN200	1500CCT DN250	W1500CCT DN250
抽速 (PNEUROP)					
对N <sub>2</sub>	1 • s <sup>-1</sup>	1100	1100	1220	1220
对 Ar	1 • s <sup>-1</sup>	1000	1050	1180	1180
对H <sub>2</sub>	1 • s <sup>-1</sup>	920	920	1020	1020
对N <sub>2</sub> 的压缩		>10 <sup>8</sup>	>10 <sup>8</sup>	>10 <sup>8</sup>	>10 <sup>8</sup>
按 DIN 28 400 的极限压力	mbar	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-8</sup>
N <sub>2</sub> 气最大前级压力	mbar	1.7	2.6	1.7	2.6
转子转速	min <sup>-1</sup>		36,000		
起动时间	min		<6		
制动时间, 破空/不破空	min		1/<6		
冷却			水		
冷却水接头, 螺纹	G		1/8"		
Swagelok 弯头管外径	mm		6.4 (1/4" )		
冷却水温度	°C		10-30		
	°F		50-86		
底座法兰温度	°C		20-90		
	°F		68-194		
重量	约 kg		32		
高真空连接法兰	DN	200 ISO-F	200 ISO-F 200 JIS 200 CF	250 ISO-F	250 ISO-F
连续运行高真空法兰最高温度	°C			85	
	°F			185	
高真空法兰烘烤温度	°C			120	
	°F			248	
最大转速下高真空法兰的振动水平	μ m			<0.01	
前级真空连接法兰	DN			40 KF	
推荐的前置泵					
干压缩泵					
抽速	m <sup>3</sup> /h			100	
或者旋片泵	TRIVAC			D 65 BCS	
允许环境温度	°C			5-40	
	°F			40-104	
贮存温度	°C			-10-+60	
	°F			14-140	
空气最大相对湿度				95% (不冷凝)	
保护等级 (EN 60529)				IP 20	

技术数据(续)

MAG		W 2200C DN 200	W 2200C DN 250	W 2800 CT DN 250	W 3200 CT DN 320	W 3200 CT VG 350 JIS
抽速 (PNEUROP)						
对N <sub>2</sub>	1·s <sup>-1</sup>	1600	2000	2650	3200	3200
对Ar	1·s <sup>-1</sup>	1450	1900	2450	3000	3000
对H <sub>2</sub>	1·s <sup>-1</sup>	1650	1800	2100	2250	2250
对N <sub>2</sub> 的压缩				>10 <sup>8</sup>		
极限压力	mbar			<10 <sup>-8</sup>		
最大前级压力	mbar			2.0		
转子转速	min <sup>-1</sup>	29,400	29,400	28,800	28,800	28,800
起动时间	min	<8	<8	<10	<10	<10
制动时间, 破空不破空	min	1/<7	1/<7	2/<9	2/<9	2/<9
冷却				水		
冷却水接头, 螺纹	G			1/8"		
Swagelok 弯头管外径	mm	—	—	6.4 (1/4" )	6.4 (1/4" )	6.4 (1/4" )
不锈钢软管用接头管内径		1/2"	1/2"	—	—	—
冷却水温度	°C			10-30		
	°F			50-86		
底座法兰温度	°C			20-80		
	°F			68-176		
重量	约kg	48	48	64	65	66
高真空连接法兰	DN	200 ISO-F	250 ISO-F	250 ISO-F	320 ISO-F	VG 350 JIS
连续运行高真空法兰最高温度	°C			85		
	°F			185		
高真空法兰烘烤温度	°C			120		
	°F			248		
最大转速下高真空法兰的振动水平	µm			<0.01		
前级真空连接法兰	DN			40 KF		
推荐的前置泵						
干压缩泵						
抽速	m <sup>3</sup> /h			100		
或者旋片泵	TRIVAC			D 65 BCS		
允许环境温度	°C			5-40		
	°F			40-104		
贮存温度	°C			-10-+60		
	°F			14-140		
空气最大相对湿度				95%(不冷凝)		
保护等级 (EN 60529)				IP 20		



### 技术数据 (续)

见	第 2.7 节
<b>MAG.DRIVE<sup>digital</sup></b>	
电压范围	200-240V+10%-15%
电源频率	50/60 Hz
负载	
备用	约 100W
最大加热泵	1800W
最小不加热泵	1100W
电机最大电压	60V
最大泵电流	15A 有效值
最大频率	600Hz
负载能力, 继电器输出	42V, 1A
运行期间温度	0-45°C
贮存温度	-10~+60°C
空气相对湿度	按 DIN 400 40, F 级
过电压等级	II
污染水平	2
(符合 EN 61010)	
重量	10 kg

按照 EN 60529 该装置保护等级为 IP20。

(防止大于 12mm 直径 (手指) 外来固体物进入。它是不防水的, 水具有破坏作用)。

将变频器装入辅加保护罩内只能辅助提高保护等级如 IP54。

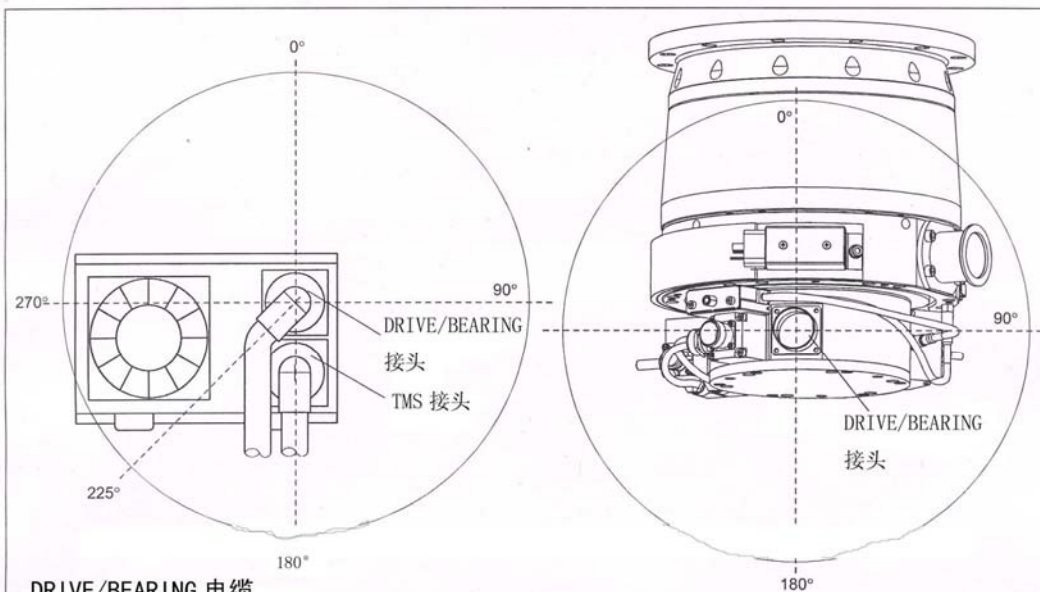
泵配置

泵	进口法兰 DN	前级真空 法兰 DN	吹洗气体接头	装在泵上的 吹洗破空阀	冷却水接头	冷却水 的温度 传感器	TMS: 用于泵 控制的加热器 和温度传感器	部件号
MAG W 830	160 ISO-F	40 KF	DN 10/16	no*	Swagelock1/4" 管接头	no	no	400100V0005
MAG W 1300 C	200 ISO-F	40 KF	DN 10/16	no*	John Guest 6mm 管接头	no	no	400110V00011
MAG W 1300 C	200 ISO-F	25 KF	VCR	no*	Swagelock1/4" 管	no	no	400110V00015
MAG W 1300 C	250 ISO-F	40 KF	DN 10/16	no*	John Guest 6mm 管接头	no	no	400110V00021
MAG 1500 CT	200 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400020V0002
MAG 1500 CT	250 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400021V0002
MAG W 1500 C	200 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	no	400026V0001
MAG W 1500 CT	200 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400026V0002
MAG W 1500 CT	250 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400027V0002
MAG W 1500 CT	200 JIS	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400028V0002
MAG W 1500 CT	200 CF	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400030V0002
MAG W 2200 C	200 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	no	不锈钢 软管用接头 1/2"	yes	no	400081V0011
MAG W 2200 C	250 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	no	不锈钢 软管用接头 1/2"	yes	no	400081V0021
MAG W 2800 C	250 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	no	400000V0001
MAG W 2800 CT	250 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400000V0002
MAG W 3200 CT	320 ISO-F	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400003V0002
MAG W 3200 CT	350 JIS	40 KF	VCR 螺母 1/4"	yes	Swagelock1/4" 管	yes	yes	400004V0002

\* 可以安装零件号 121 36 吹洗破空阀或吹洗破空三通管。

## 1.7 订货数据

	零件号
泵	见表“泵配置”
密封包 DN 160/200/250 标准的	按需求
密封包 DN 250 金属的	200 07 901
密封包 DN 320 标准的	按需求
密封包 DN 350 JIS 标准的	按需求
MAGDRIVE <sup>digital</sup> 变频器 插入式控制器	400035V0001 121 36
接线电缆, 变频器-泵	见图 7
19" 安装框架	161 00
盲板 1/4 19" 3 HU	161 02
25 针至 50 针硬件接口插头	按需求
吹洗破空阀	121 33
吹洗破空三通管	400 153V0002



**DRIVE/BEARING 电缆**

电缆长度	变频器电缆出线		泵电缆出线		零件号
	DRIVE/BEARING X20	DRIVE/BEARING X20	pK X24		
1.5 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0001	
1.5 m	直的	直的	直的	400036V0007	
3 m	直的	弯曲 180°	直的	400036V0006	
3 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0008	
3 m	直的	弯曲 270°	直的	400036V0009	
5 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0004	
5 m	直的	直的	直的	400036V0010	
8 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0005	
10 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0002	
20 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0003	
23 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0012	
30 m	弯曲 225°	直的	直的	400036V0011	

**TMS 电缆 (仅用于 CT 型)**

电缆长度	变频器电缆出线		泵电缆出线		零件号
	TMS X21	TMS X30	加热器 X31		
1.5 m	弯曲 225°	直的	弯曲 180°	400037V0001	
1.5 m	直的	直的	弯曲 180°	400037V0007	
3 m	弯曲 225°	直的	弯曲 180°	400037V0008	
5 m	弯曲 225°	直的	弯曲 180°	400037V0004	
8 m	弯曲 225°	直的	弯曲 180°	400037V0005	
10 m	弯曲 225°	直的	弯曲 180°	400037V0002	
20 m	弯曲 225°	直的	弯曲 180°	400037V0003	

**Purge/Vent 电缆 (仅用于选用的吹洗破空阀, 零件号 121 33)**

电缆长度	变频器电缆出线		泵电缆出线		零件号
	TMS X21	吹洗	破空		
3 m	弯曲 225°	弯曲	弯曲	400038V0006	
10 m	弯曲 225°	弯曲	弯曲	400038V0002	

图 7 连接电缆综述和订货数据



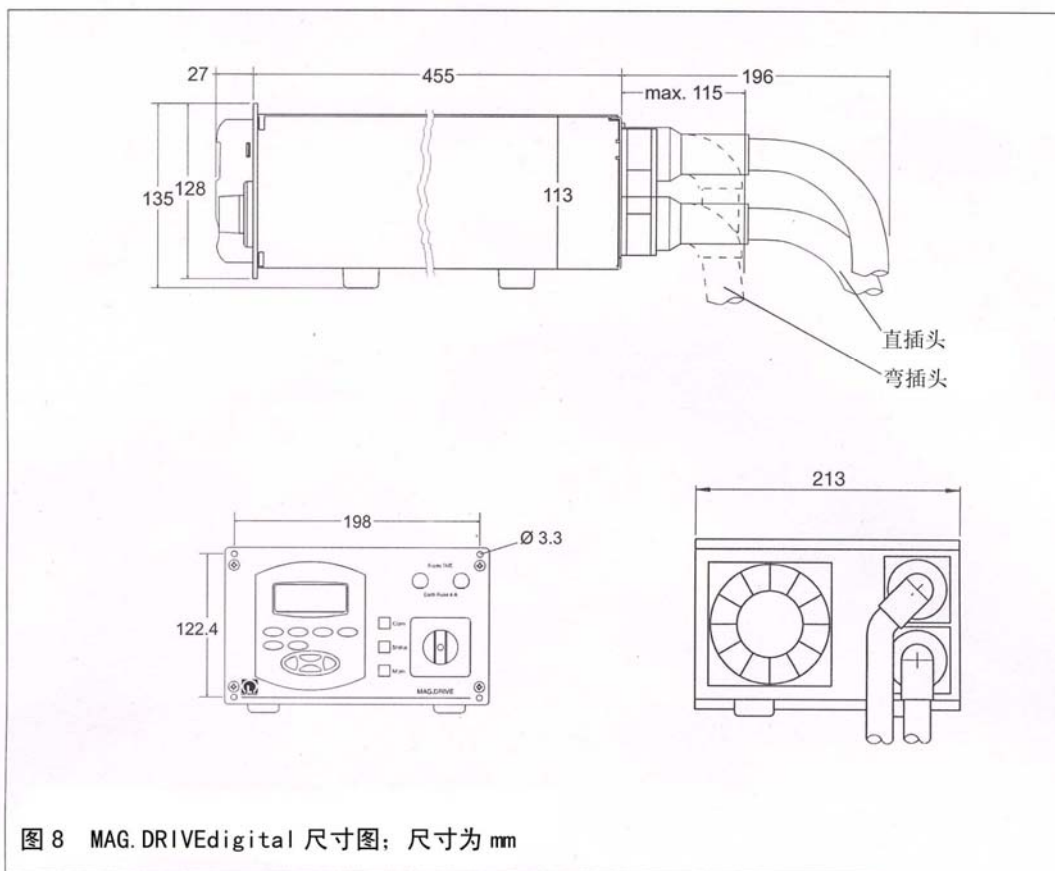


图 8 MAG.DRIVEdigital 尺寸图; 尺寸为 mm

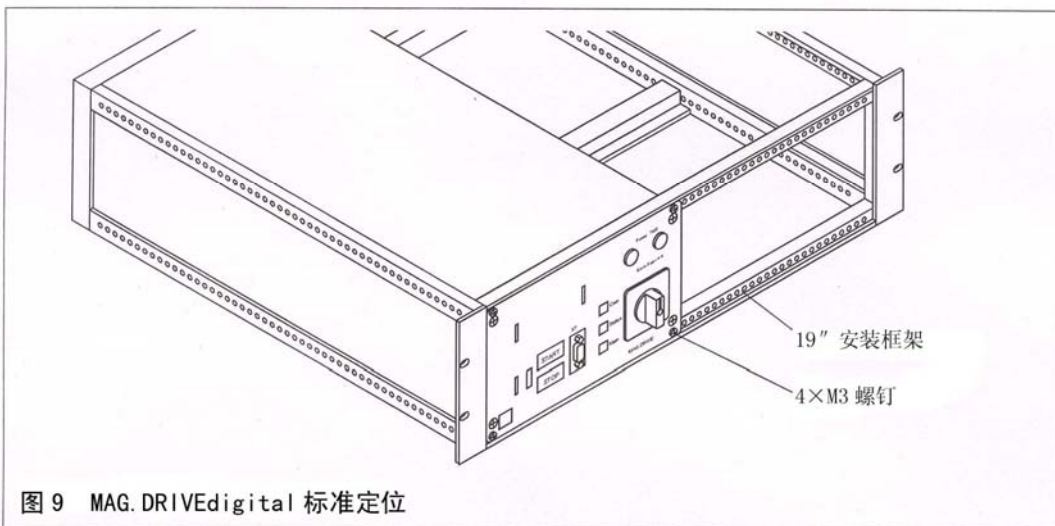


图 9 MAG.DRIVEdigital 标准定位

**MAG W 830 C**  
**MAG W 1300 C**

	进口法兰	A	B	C	D	E	F	G	前级真空接头
MAG W 830 C	160 ISO-F	225	200	151	353	15°	45°	8	DN 40 KF
MAG W 1300 C	200 ISO-F	285	260	213	306	15°	30°	12	DN 40 KF / DN 25 KF
MAG W 1300 C	250 ISO-F	335	310	261	306	15°	30°	12	DN 40 KF

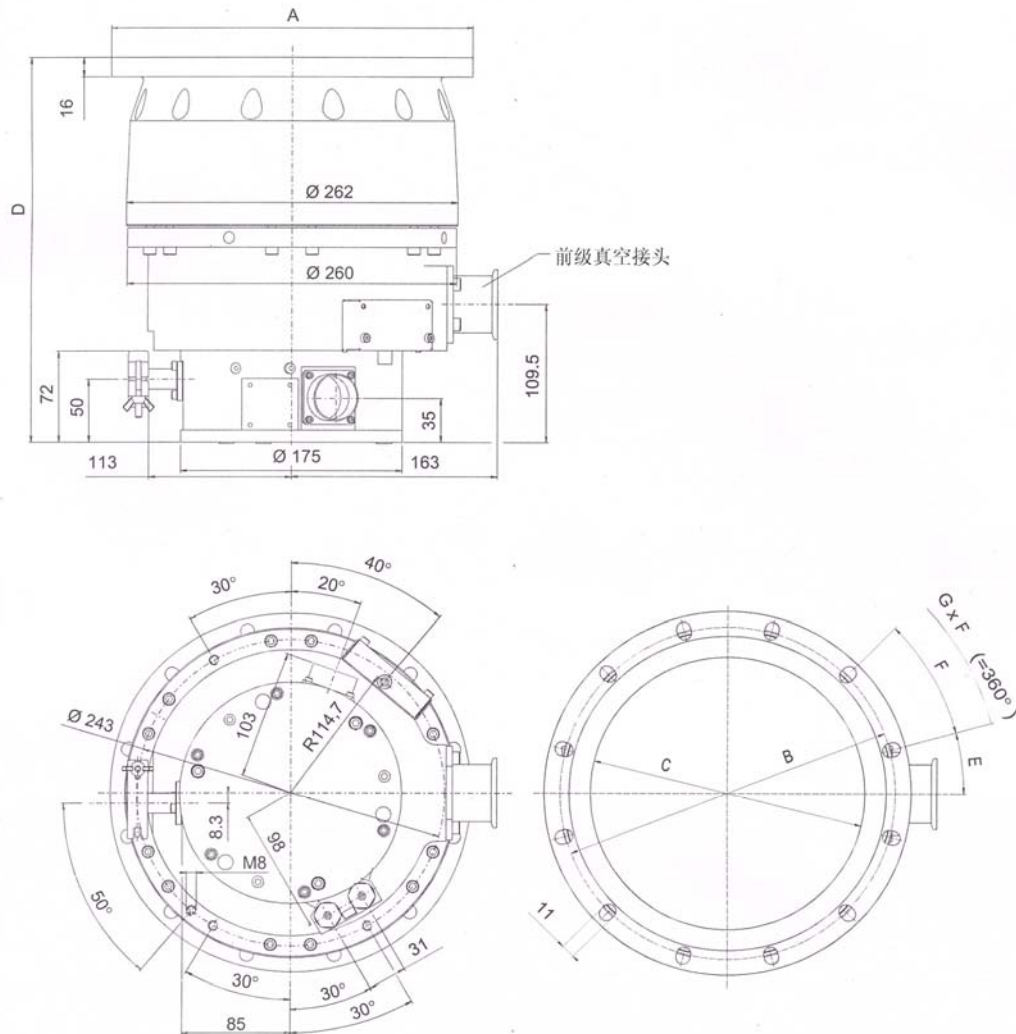


图 10 MAG W 830 C 和 MAG W 1300 C, 尺寸为 mm





MAG W 2200 C

进口法兰	A	B	C	D
200 ISO-F	285	396	213	260
250 ISO-F	335	371	261	310

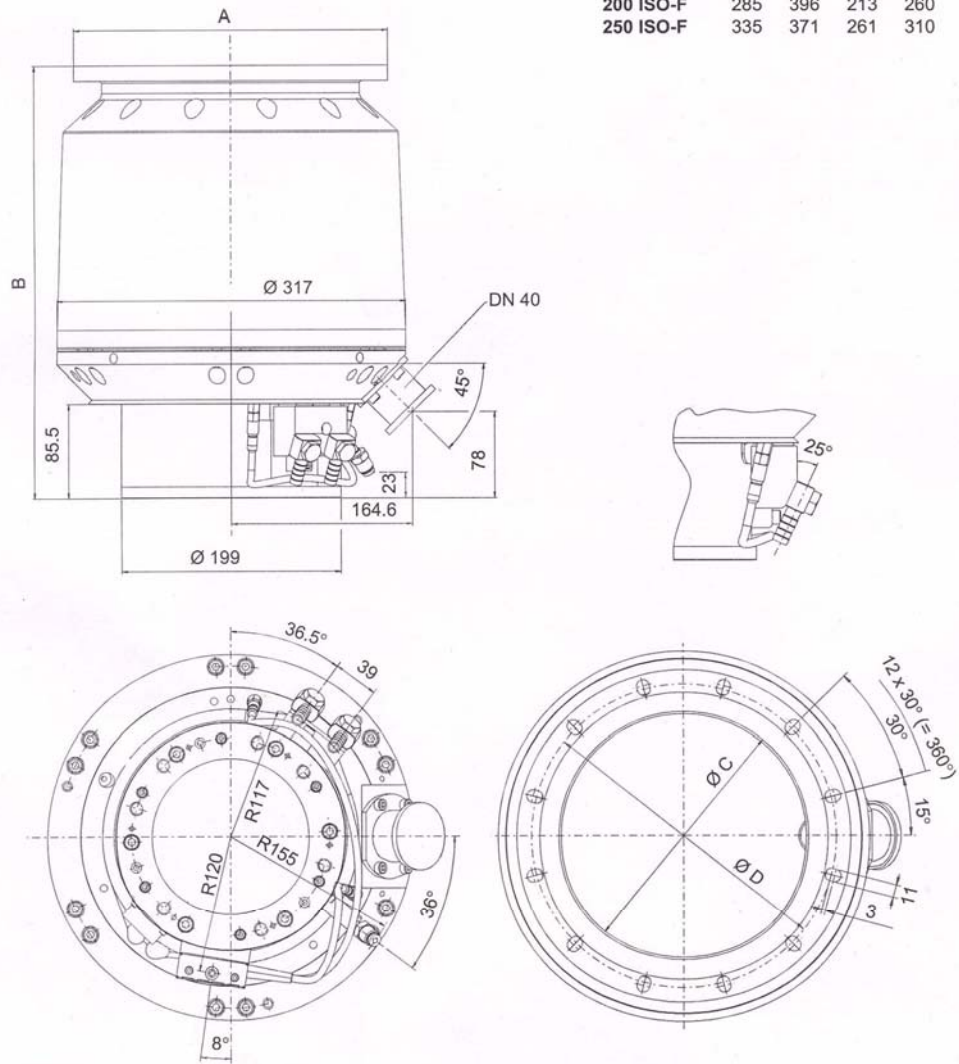


图 13 MAG 2200 C, 尺寸为 mm

**MAG W 2800 CT,  
MAG W 3200 CT**

进口法兰	A	B	C	D	E	F	G	H
250 ISO-F	335	310	261	11	3	293	361	408
320 ISO-F	425	395	318	13.5	0	248	316	363
350 JIS	450	420	318	15	0	248	316	363

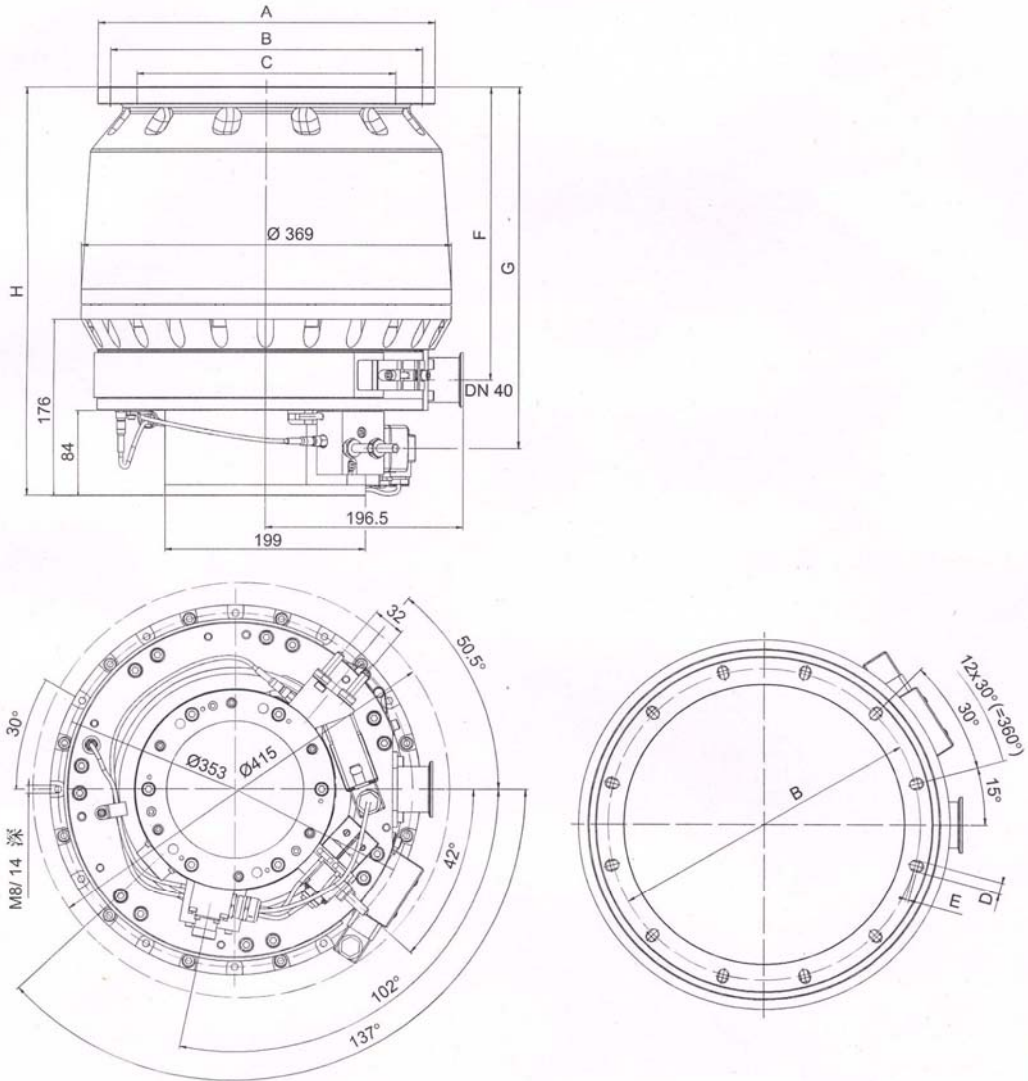


图 14 MAG 2800 CT 和 MAG 3200 CT, 尺寸为 mm

## 2. 安装

### 2.1 一般安全须知

#### 警告

指为防止人员伤害必须严格遵守的规程。

#### 当心

指为防止 MAG 损坏或破坏必须严格遵守的规程。

#### 警告



人体的任何部分都不得暴露在真空中。

#### 警告



变频器有危险电压电平。

不严格遵守本说明书的规程会导致人身严重伤亡或重大财产损失。



只允许合格的资质人员进行泵或变频器工作。工作人员必须完全了解本说明书有关设备运输、安装和运行中的所有警告信息和安全防范措施。

#### 合格资质人员

本说明书所说的合格资质电气工作人员是指接受过电工技术培训的人或指符合 EN 60204 第 1 部分 3.30 至 3.55 的电气专家。

#### 警告



该装置包含有静电敏感器件 (ESD)!

#### 警告



未经授权擅自拆开变频器，则保单作废。

拆开变频器之前，必须将它与电源和泵断开!

在拔掉任何电缆之前，必须确保变频器已关断和泵已处于停车状态。

向装置端子施加大于 42V 外部电压时，必须遵守当地安全规程!

由于安全原因，未经许可、装置不得擅自修改和转换。

#### 警告



在运行 40,000 小时或进行 5000 次启动/停车后，必须更换转子。

由于高转速和较高温度，转子使用寿命受到限制。

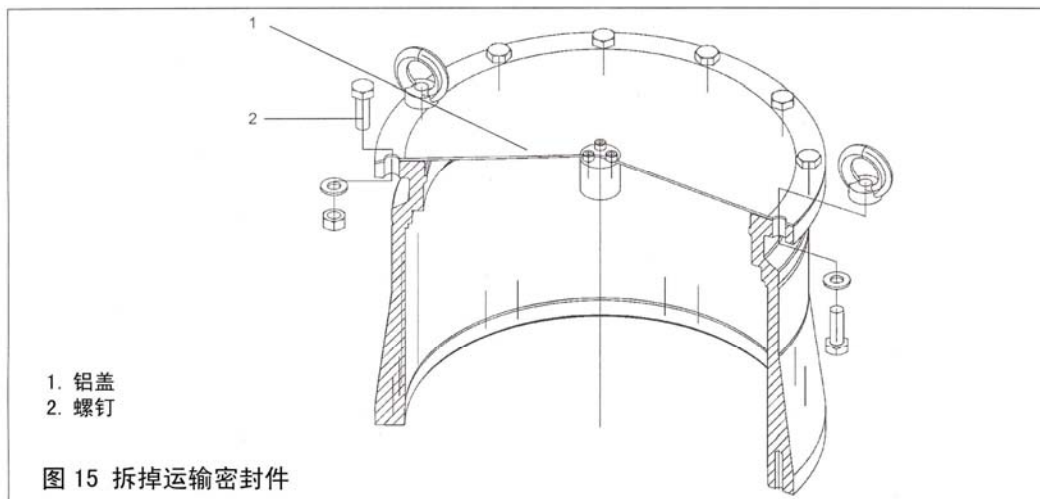
如果不及时更换转子，转子会毁坏。于是在法兰固定处会产生很大的力和扭矩。

泵固定螺钉可能会被折断，当泵壳体使用夹链法兰连接或在壳体上方连有部件时，整个泵会突然扭转。

在变频器上显示泵运行小时数（见第 4.3.2 节）。

只有莱宝服务公司才能更换转子。

为了进一步参阅，请保留本使用说明书。



## 2.2 拆箱-贮存-运输

从运输包装箱中取出设备，保留包装材料。运输期间确保产品无损坏。如果设备损坏，请与运输公司联系，必要时通知莱宝公司，产品贮存时，要使用提供的包装材料。

用吊耳起吊泵或至少用 2 个人搬运泵。

你能把泵安放在自动装卸车运输底板上。要防止泵滑落和翻倒。

### 当心

运输期间，一定要小心不要损坏插座和冷却水接头。

当连接或拆掉 MAG 时不要站在泵下面。

MAG 是装在带有干燥剂的密封 PE 包内发运的。

只有在马上安装之前，才打开密封包装。为了确保在极其洁净条件下安装 MAG，直到准备连接泵时，才拿掉保护盖和盲法兰。

## 2.3 运行环境

在磁场内使用 MAG 时，泵壳体上磁感应强度不得超过 5 mT；（1 mT（毫特斯拉）=10G（高斯））。

超过这个极限，由于产生涡流会使转子过热。因此在这种情况下必须提供适当屏蔽。

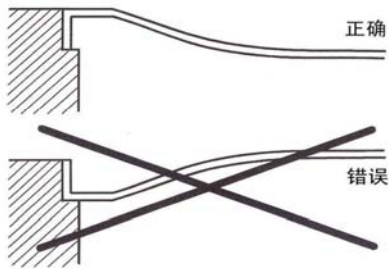
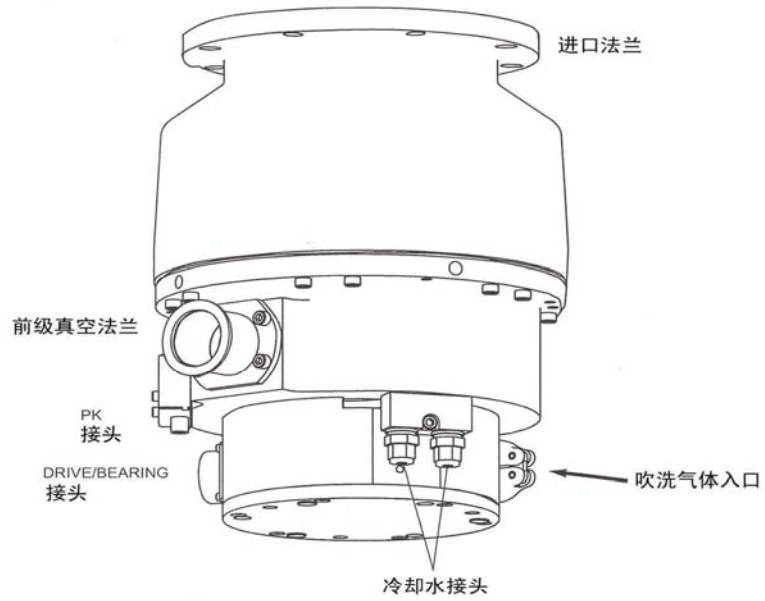
标准型MAG可抗  $10^3$  Gy量级辐射（1 Gy（格雷）=100 拉德）。

环境温度不得超过 40°C（104°F）。

泵运转噪声水平低于 70 dB(A)。不需要隔音装置。

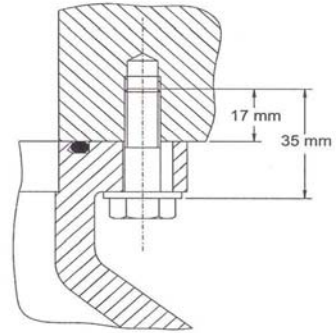


MAG W 830 C



当心:

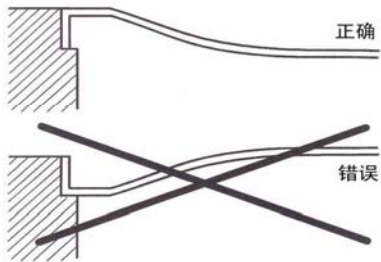
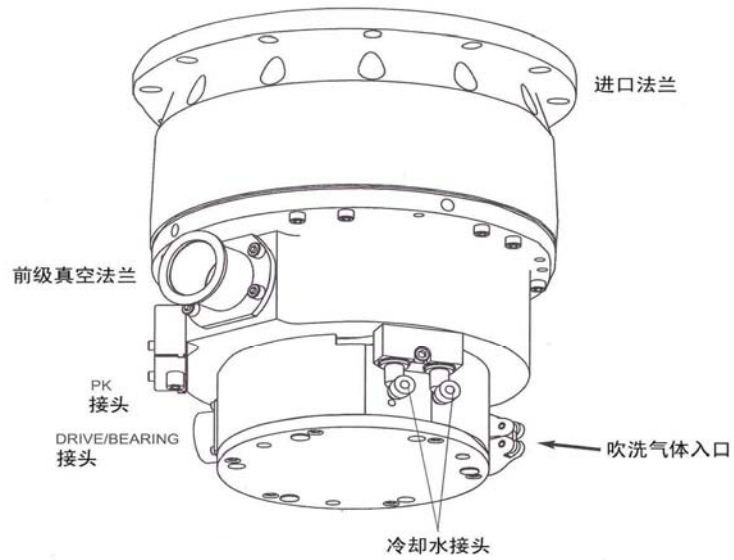
如上所示, 安装片状护板;  
片状护板如果安装反了, 在  
泵快速破空期间, 护板与转  
子之间可能接触。



8 个 M10×35 螺栓  
每个螺栓安装扭矩: 35<sup>+5</sup> Nm  
螺栓质量: 12.9 按 DIN 898,  
含有 0.2% 镀层, 屈服强度 >1080 N/mm<sup>2</sup>  
泵最大扭矩 30 kNm

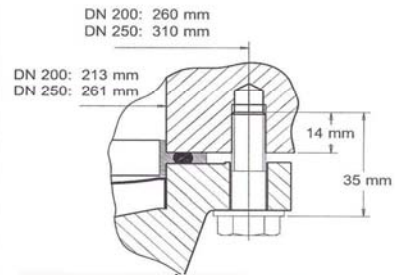
图 16 MAG W 830 C 接头, 片状护板安装和进口法兰固定

MAG W 1300 C



当心:

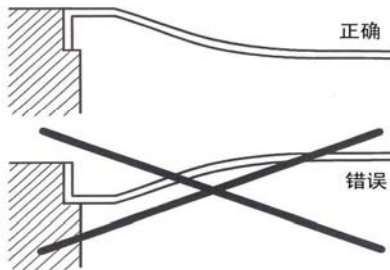
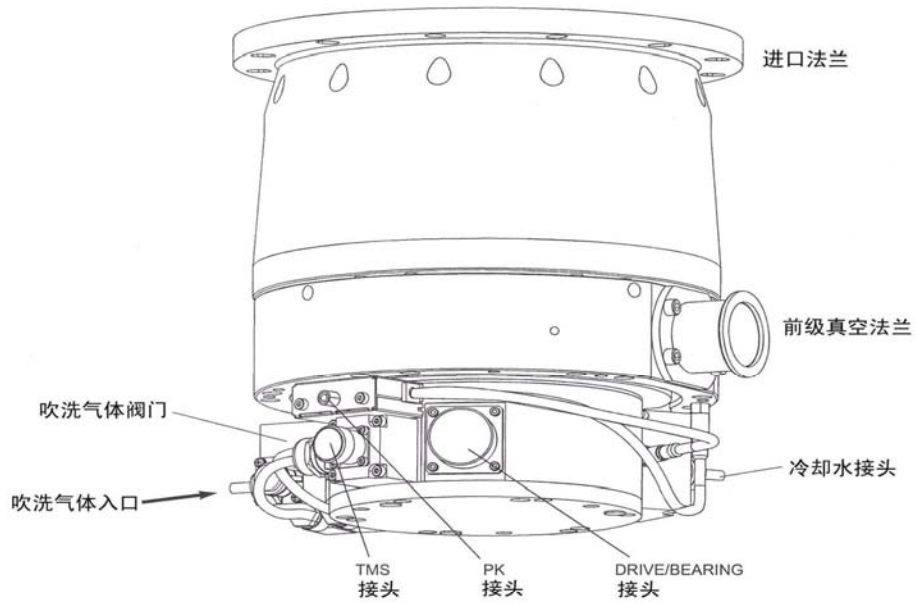
如上所示, 安装片状护板:  
片状护板如果安装反了,  
在泵快速破空期间, 护板  
与转子之间可能接触。



12 个 M10×35 螺栓  
每个螺栓安装扭矩: 35<sup>+5</sup>Nm  
螺栓质量: 12.9 按 DIN 998  
含有 0.2% 镀层, 屈服强度 >1080N/mm<sup>2</sup>  
泵最大扭矩 40 kNm

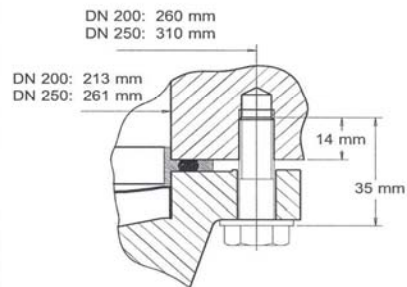
图 17 MAG W 1300C 接头, 片状护板安装和进口法兰固定

MAG W 1500 C



**当心:**

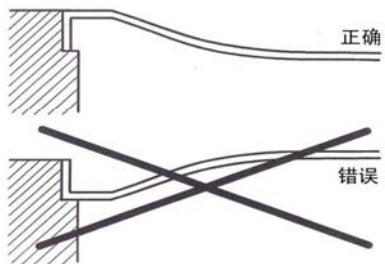
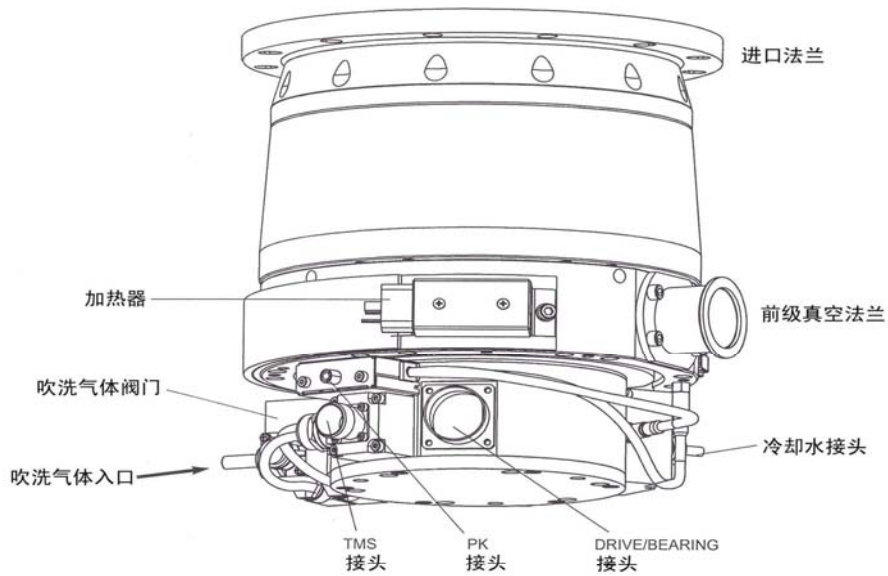
如上所示安装片状护板: 片状护板  
如果安装反了, 在泵快速破空期间,  
护板与转子之间可能接触。



12 个 M10×35 螺栓  
每个螺栓安装扭矩:  $35^{+5}\text{Nm}$   
螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
含有 0.2% 镀层, 屈服强度  $>1080\text{ N/mm}^2$   
泵最大扭矩 40 kNm

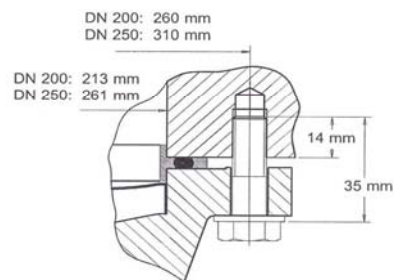
图 18 MAG W 1500 C 接头, 片状护板的安装和进口法兰固定

装有 DN 200/250 ISO-F 的 MAG (W) 1500 CT



**当心：**

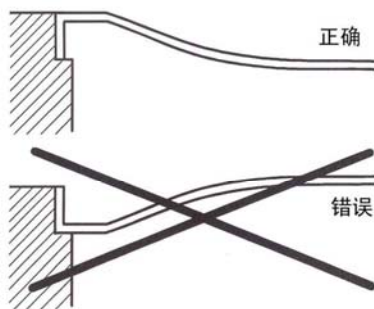
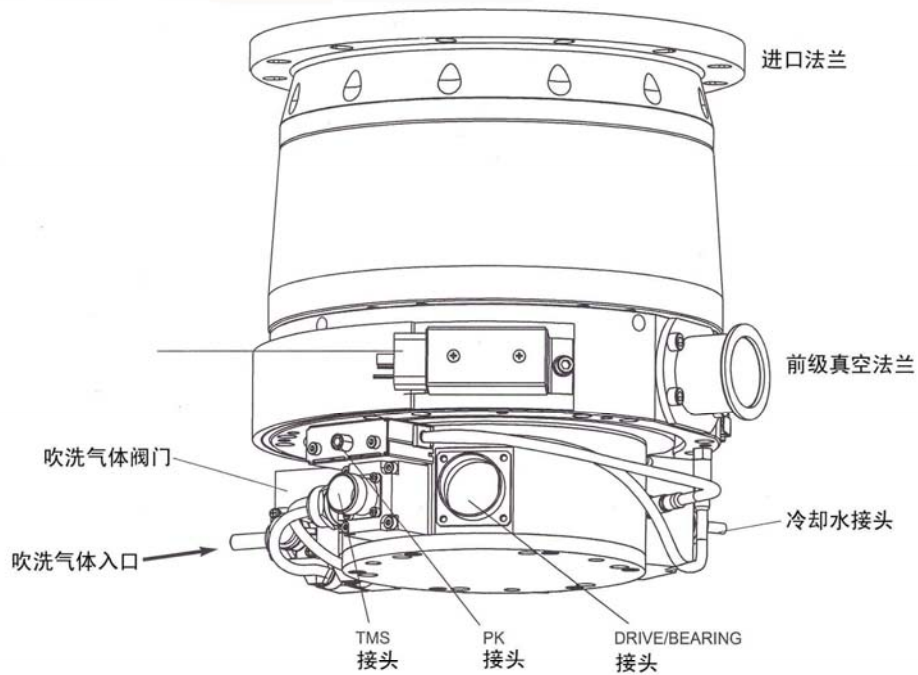
如上所示安装片状护板：片状护板如果安装反了，在泵快速破空期间，护板与转子之间可能接触。



12 个 M10×35 螺栓  
 每个螺栓安装扭矩: 35<sup>±5</sup>Nm  
 螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
 含有 0.2% 镀层, 屈服强度 >1080 N/mm<sup>2</sup>  
 泵最大扭矩 40 kNm

图 19 装有 ISO-F 法兰 MAG (W) 1500 CT 的接头, 片状护板的安装和进口法兰固定

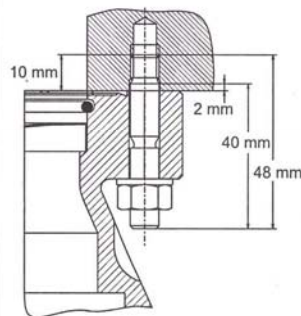
装有 CF 和 JIS 进口法兰的 MAG W 1500 CT



**当心:**

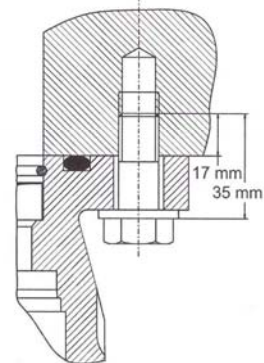
如上所示安装片状护板: 片状护板如果安装反了, 在泵快速破空期间, 护板与转子之间可能接触。

**DN 200 CF**



24 个 M8×40 螺栓  
每个螺栓安装扭矩: 25<sup>+5</sup>Nm  
螺栓质量: 10.9 按 DIN 898  
含有 0.2% 镀层,  
屈服强度 >900 N/mm<sup>2</sup>  
泵最大扭矩 40 kNm

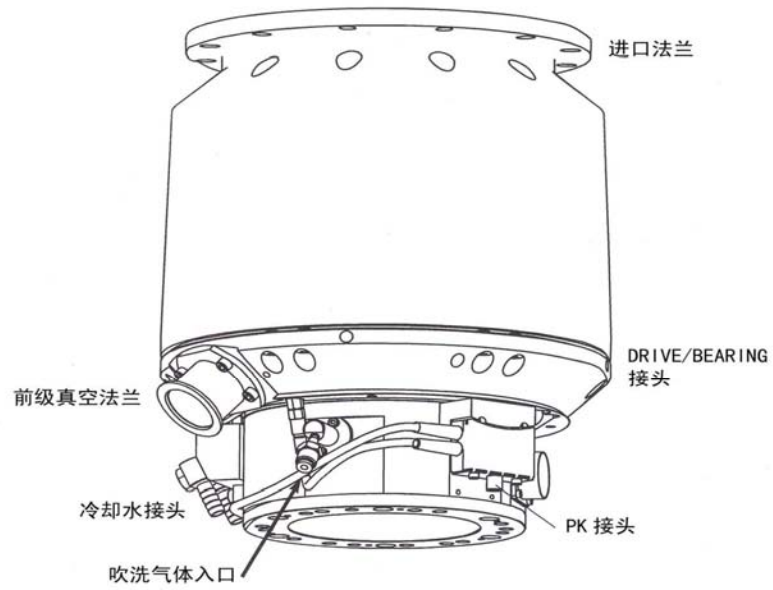
**DN 200 JIS**



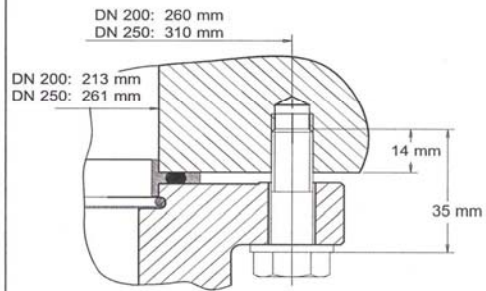
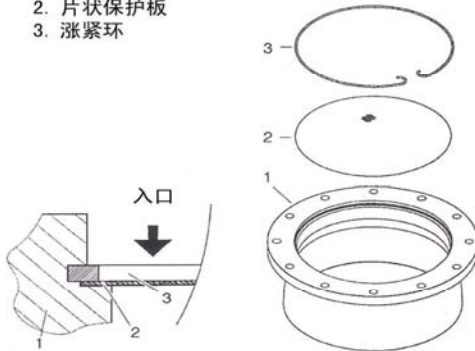
12 个 M12×35 螺栓  
每个螺栓安装扭矩: 35<sup>+5</sup>Nm  
螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
含有 0.2% 镀层,  
屈服强度 >1080 N/mm<sup>2</sup>  
泵最大扭矩 40 kNm

图 20 装有 CF 和 JIS 法兰的 MAG W 1500 CT 接头、片状护板的安装和进口法兰固定

MAG W 2200 C



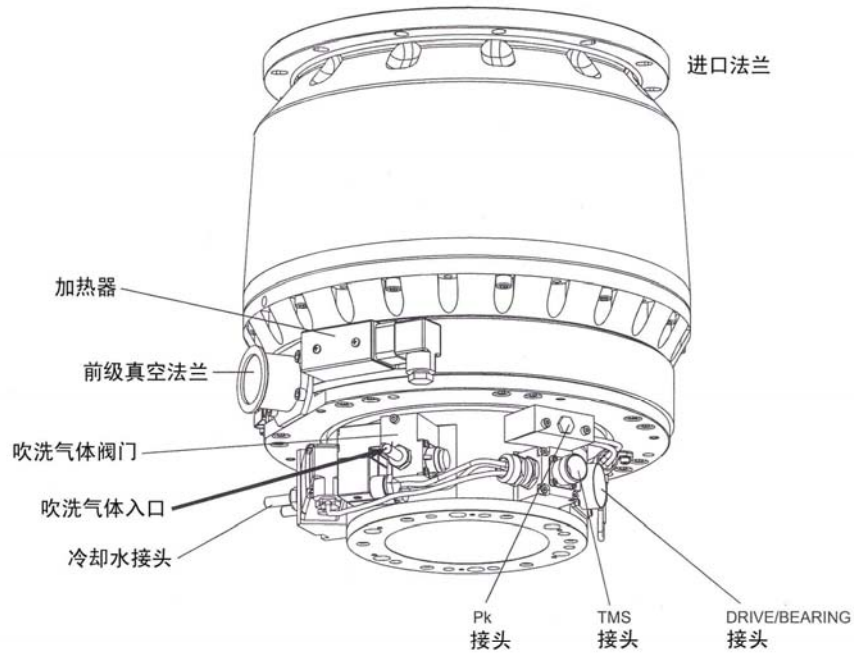
1. 壳体
2. 片状保护板
3. 涨紧环



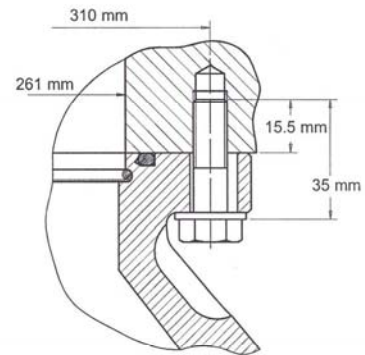
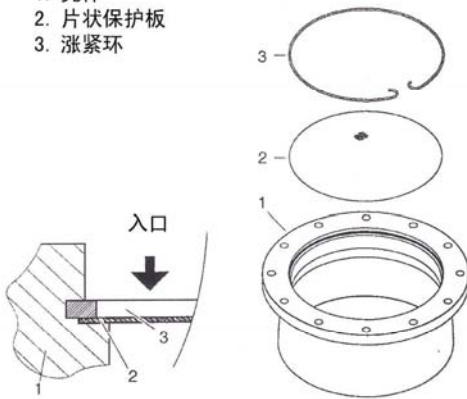
12 个 M10×35 螺栓  
 每个螺栓安装扭矩:  $35^{+5}$  Nm  
 螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
 含有 0.2% 镀层, 屈服强度  $>1080$  N/mm<sup>2</sup>  
 泵最大扭矩 55 kNm

图 21 MAG W 2200 C 接头, 片状护板的安装和进口法兰固定

MAG W 2800 C, CT



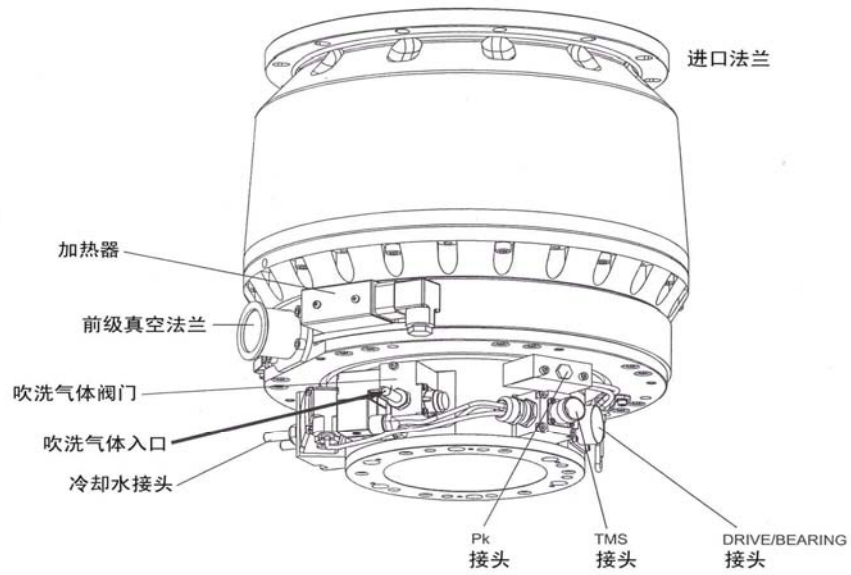
1. 壳体
2. 片状保护板
3. 涨紧环



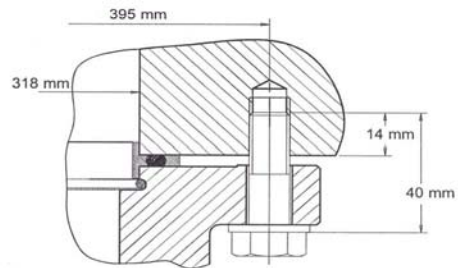
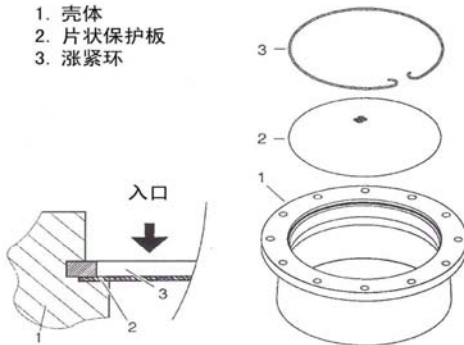
12 个 M10×35 螺栓  
 每个螺栓安装扭矩: 35<sup>±5</sup>Nm  
 螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
 含有 0.2% 镀层, 屈服强度 >1080 N/mm<sup>2</sup>  
 泵最大扭矩 65 kNm

图 22 MAG W 2800 C, CT 接头, 片状护板的安装和进口法兰的固定

装有 DN 320 ISO-F 的 MAG W 3200 CT



1. 壳体
2. 片状保护板
3. 涨紧环

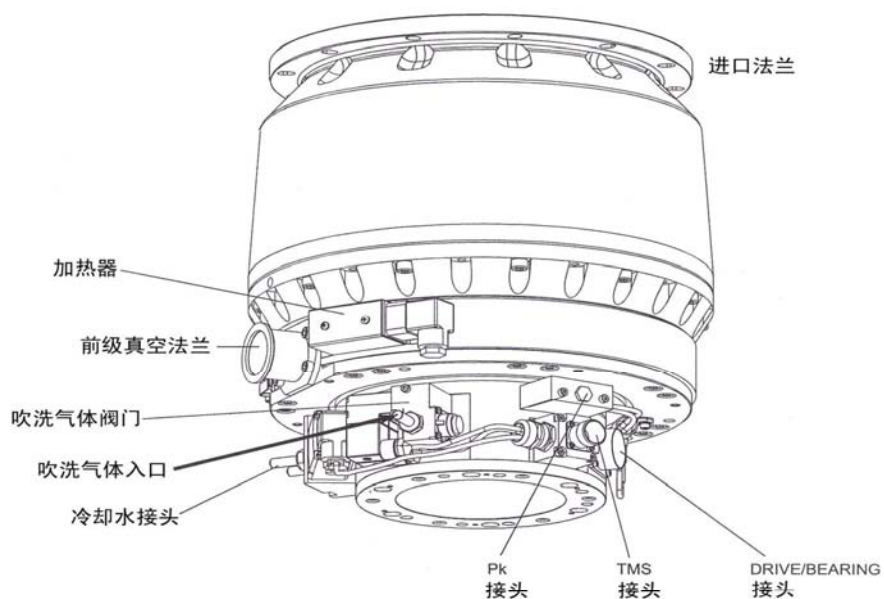


10 个 M12×40 螺栓  
 每个螺栓安装扭矩:  $45^{+5}$  Nm  
 螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
 含有 0.2% 镀层, 屈服强度  $>1080$  N/mm<sup>2</sup>  
 泵最大扭矩 65 kNm

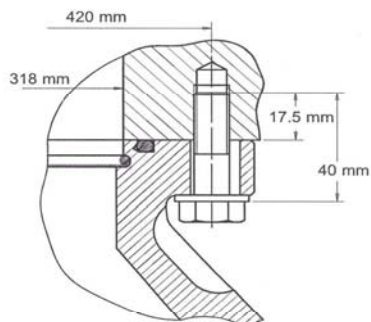
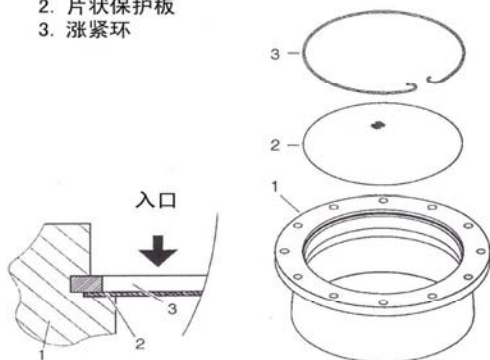
图 23 装有 DN 320 ISO-F 法兰的 MAG W 3200 CT 接头, 片状护板的安装和进口法兰的固定



装有 VG 350 JIS 的 MAG W 3200 CT



1. 壳体
2. 片状保护板
3. 涨紧环



10 个 M12×40 螺栓  
 每个螺栓安装扭矩:  $45^{+5}$ Nm  
 螺栓质量: 12.9 按 DIN 898  
 含有 0.2% 镀层, 屈服强度  $>1080$  N/mm<sup>2</sup>  
 泵最大扭矩 65 kNm

图 24 装有 VG 350 JIS 法兰的 MAG W 3200 CT 接头、片状护板的安装和进口法兰的固定

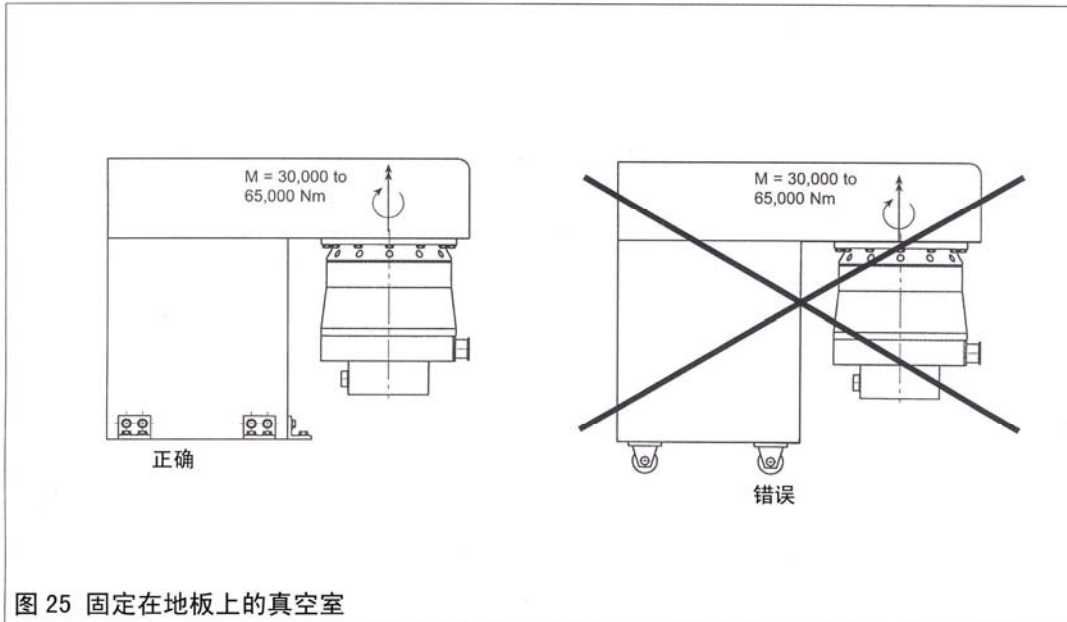


图 25 固定在地板上的真空室

## 2.4 将 MAG 连接到真空室

MAG 是装在含有干燥剂密封 PE 包内发运的。只有立即安装时，才打开包装材料。

为了确保在极洁净环境下安装 MAG，直到准备连接设备时，再拆掉保护盖和盲板。

连接泵时，要保持最好清洁度。

从进口法兰拆掉运输密封件。为此拧掉螺钉（15/2），拿掉铝盖。我们建议保存运输密封件以备维护使用。

如果外来物通过高真空法兰进入泵会使转子严重损坏。这也就是为什么必须始终安装片状护板的原因。

运行时不加片状护板造成的损坏不在担保之列。

## 警告



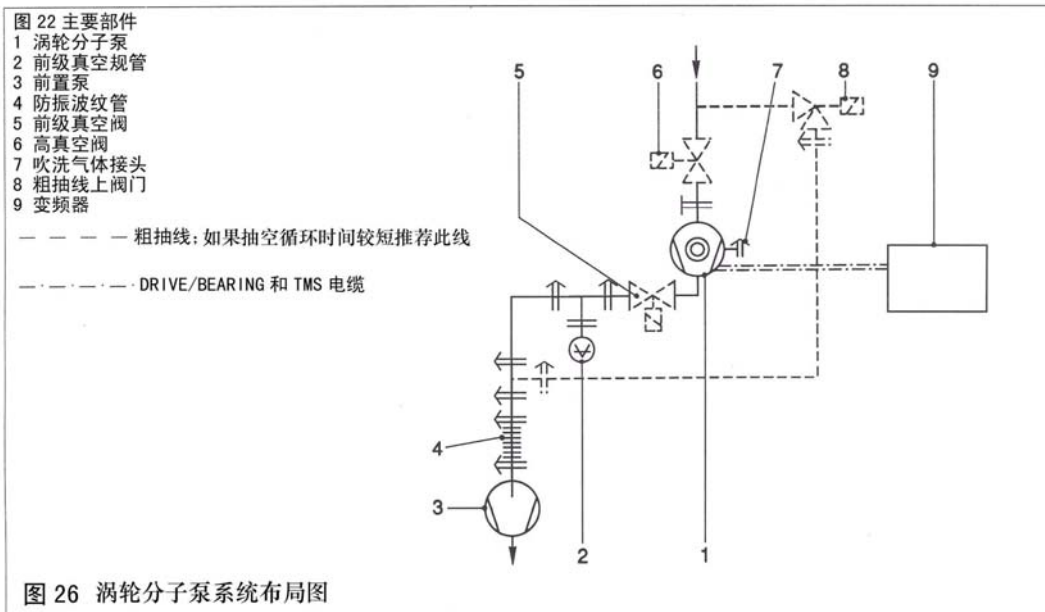
泵必须牢固固定。如果泵突然卡住，固定不牢就会使泵断裂或使泵内部零件射出。如果没有连接在真空室，泵不得运行（例如，台架试验）。

如果泵突然卡住，30,000 至 65,000Nm 的减速力矩必须由系统吸收。为此，必须使用莱宝提供的所有螺栓紧固高真空法兰，见图 16 至 24。

MAG 安装尽可能靠近真空室。如果 MAG 永久法兰连接到重量超过 500kg 的真空室，不必用其它方法固定泵。

真空室必须牢固固定在地板或坚固墙壁上。

如果真空容器较轻，对泵要辅助加固。泵底部备有螺孔用来固定支承；见尺寸图。



### 防地震

为了防地震，按图 16 至图 24 所示固定泵。此外，根据真空室重量和附件，使用泵底部钻孔固定泵。

变频器标准固定方法见图 9。

我们建议在泵与真空室之间安装一个隔离阀，在清除真空室内湿气时以及泵出现导致泵停车的故障时，应将阀门关闭。通常随着断电，阀门就应该关闭。

### 警告



主法兰加热器工作时很热 (>85°C, >185°F) 以至有燃烧危险:  
要有保护防止与热部件接触。

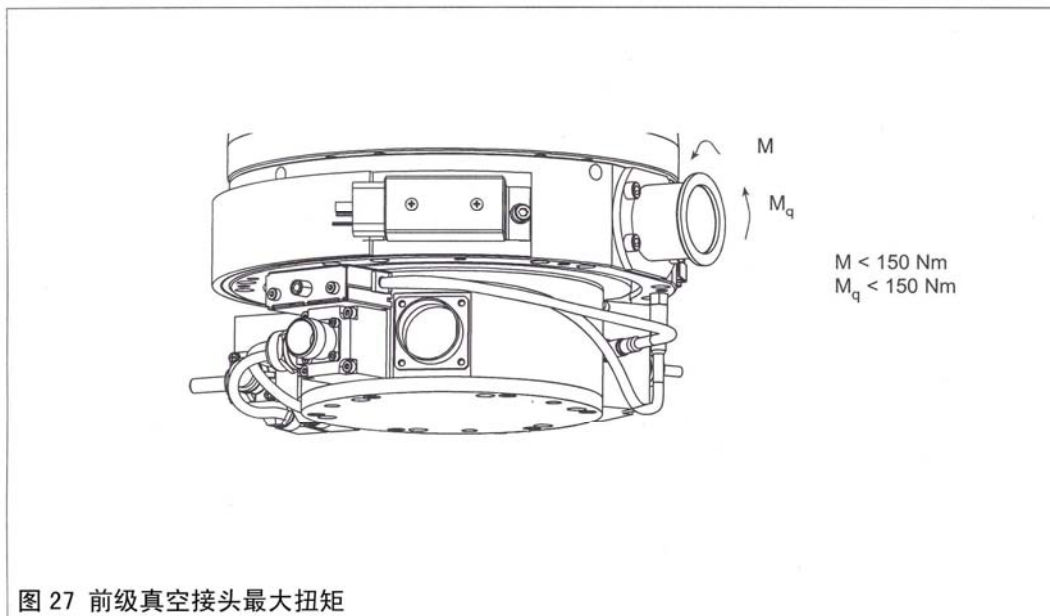


图 27 前级真空接头最大扭矩

## 2.5 连接前置泵

为了支持 MAG 运行，需要 2 级旋片泵或干压缩前置泵。

如果气体流量大，还必须使用罗茨增压泵以达到 MAG 工作所必须的前置压力。

图 26 图示给出包含有 MAG 和辅助前级管线阀门以及真空室和 MAG 之间隔离阀的泵系统设计流程。

推荐安装前级管线隔离阀，以便前置泵突然停车保护 WAG 免遭破空气流冲击影响。这个阀门必须能足够快关闭避免 MAG 内压力上升。

如果使用油封前置泵，前级管线隔离阀保护 MAG 以防停车期间油蒸气返流。

将 MAG 前级真空法兰连接到前置泵。

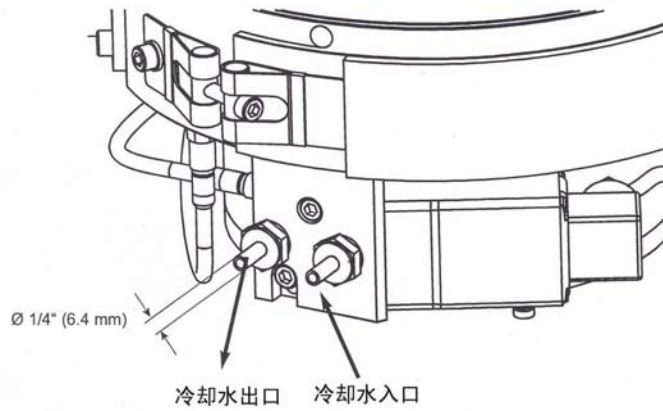
前级真空连接法兰上的扭矩不得超过图 27 所示值。

### 警告



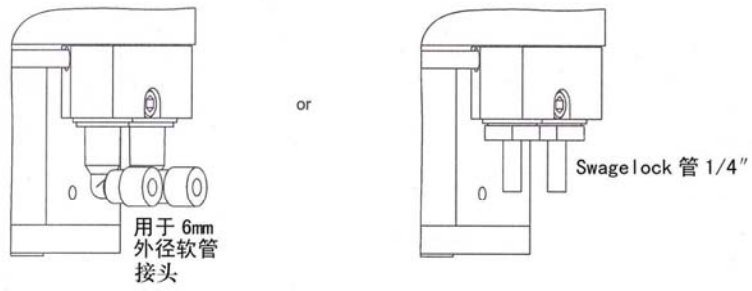
前级真空管线必须密封。否则危险气体能从漏孔处逸出或抽出的气体能与空气或水气反应。我们建议对前级管线检漏。

MAG (W) 1500, 2800, 3200



不得将冷却水进口和出口弄混淆!

MAG W 1300 C



MAG W 830 C



MAG W 2200 C

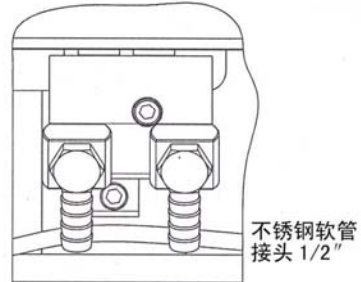


图 28 连接冷却水

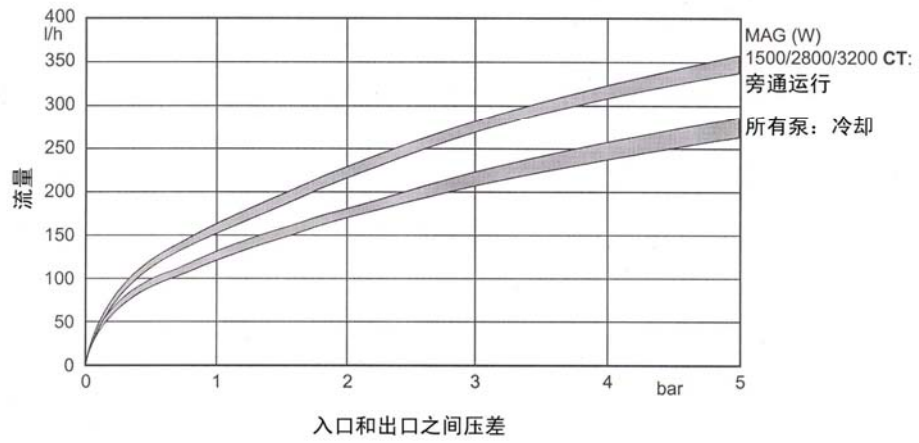
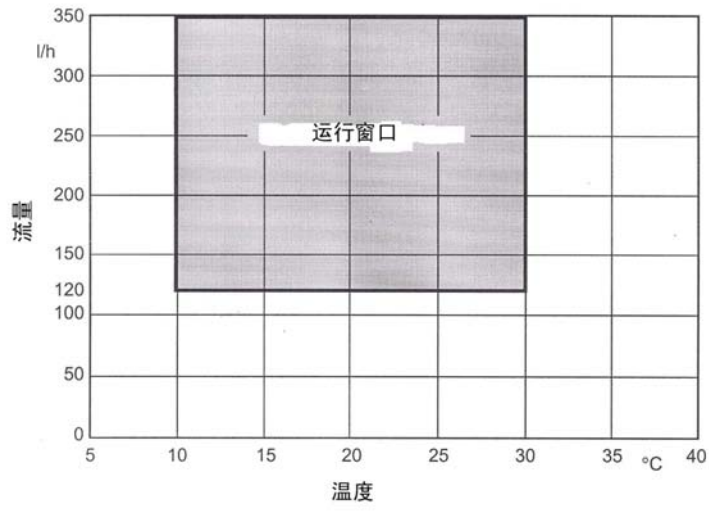


图 29 推荐的冷却水流量

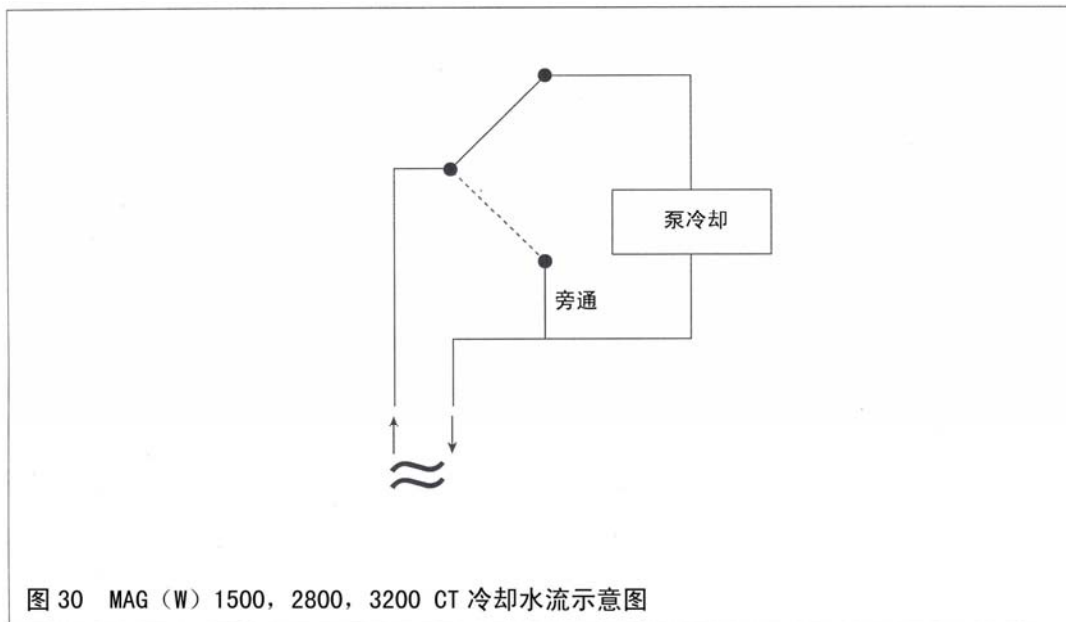


图 30 MAG (W) 1500, 2800, 3200 CT 冷却水流示意图

## 2.6 连接冷却水

冷却水技术要求

入口温度	10-30℃
入口压力	2~7 bar (绝对)
冷却水流量	见图 29
外观	无色, 透明 无油, 无脂
沉淀物	<250 mg/l
颗粒尺寸	<150 μm
电导率	<500 μS/cm
pH 值	7~8.5
总硬度 (全碱土)	最大 20° 德国硬度标 度 (=3.57 mmol/l)

进一步信息按需提供

将冷却水连接到各接头; 见图 28。

### CT 型泵当心

CT 型泵有一个冷却水旁通管。

一定不要将冷却水入口和出口接头弄混。

为了避免在泵内产生冷凝, 停泵的同时也要关断冷却水源。

如果不关闭冷却水, 在系统启动后将花较长时间才达到极限压力。

## 2.7 连接吹洗气体

对泵能抽哪种介质，是否用吹洗气体，这些问题请与莱宝联系以得到他们帮助。

在需要吹洗气体的工艺过程中，当泵停车时必须通过吹洗气体孔对泵破空。

适用于所有气体

- 它不腐蚀铝和金属，不会使它们表面形成麻点。
- 它对泵内工艺镀层也不会造成腐蚀或吸附。

为了破空，我们推荐象氮或氩气这类惰性气体作为吹洗气体。这些气体温度应在 5 °C 和 80 °C 之间，最大相对湿度应不超过 10 ppm。

在各别情况，通过咨询协商也可以使用干燥的、经过滤的、无油空气或通过过滤的环境大气（过滤网 < 1 μ m）作为吹洗气体。

经过一段时间之后，更换过滤器，至少每年更换一次。在第 3.1 节介绍几种不同破空方法。

### MAG (W) 1500, MAG W 2800, MAG W 3200

MAG 备有吹洗气体破空阀。由 MAG.DRIVE<sup>digital</sup> 控制。不必用流量控制器进行辅助监视。

吹洗气体和破空阀

- 在供气压力 1.5 和 6.0 bar（绝对）之间，调节进入泵吹洗气体流量，使压力维持在某一恒定值和
- 提供安全泵破空。

进入泵吹洗气体气流可阻止腐蚀性介质和灰尘进入电机和轴承区。

有关吹洗气体和破空阀组件结构和功能详见图 31。

把吹洗气体软管装到管接头并用软管夹固紧。

将吹洗气体压力设置在 1.5~6.0bar (绝对压力) 之间某一个值。

在吹洗供气系统中仅使用能控制小吹洗气流和更大破空气流的阀门。

### 当心

吹洗气体入口压力大于 10bar 会损坏或破坏吹洗气体和破空阀。

吹洗气体和破空阀如果不施加电压，则阀门关闭。

当开 MAG.DRIVE<sup>digital</sup> 时，吹洗气体和破空阀将打开。在吹洗气体阀门上红指示灯亮。

### 技术数据

吹洗气体压力，绝对	1.5~6.0 bar
吹洗气体	氮或类似气体
最大水含量	10 ppm
吹洗气体流量	36 sccm ± 5 sccm (36 sccm = 0.6 mbar-l/s)
破空气体流量	4800 ± 10% sccm
漏率	< 10 <sup>-7</sup> mbar-l/s
接头：VCR 螺母	1/4"

### MAG W 830, W 1300, W 2200

MAG 有一个 VCR 螺母 1/4" 或 DN 16 KF 吹洗气体入口。需要的吹洗气体流量是 36 sccm ± 5 sccm。

泵需要一个外部吹洗气体控制。

辅助吹洗气体三通管可对吹洗和破空气体入口节流。1.5 bar 吹洗气体压力（绝对）将提供所需的 36 sccm ± 5 sccm 流量。

三通管和吹洗破空阀可安装在 MAG W 830 和 W 1300 上。

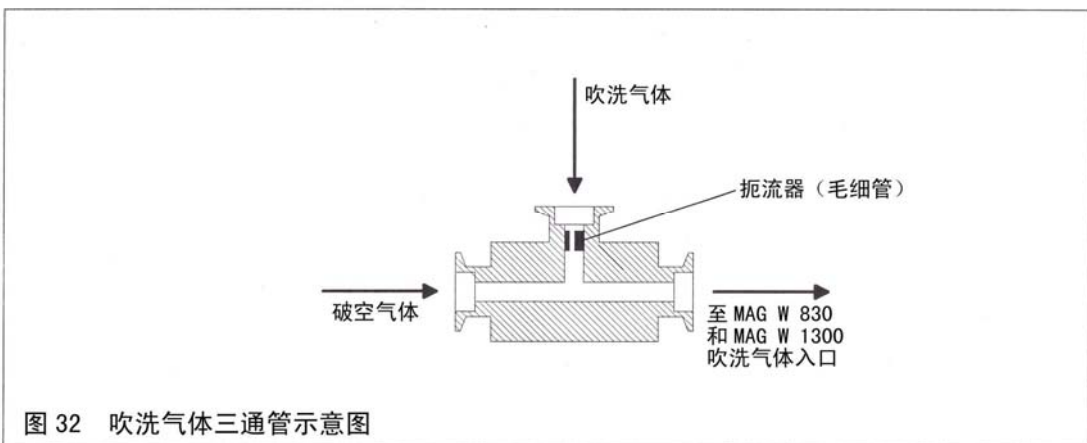
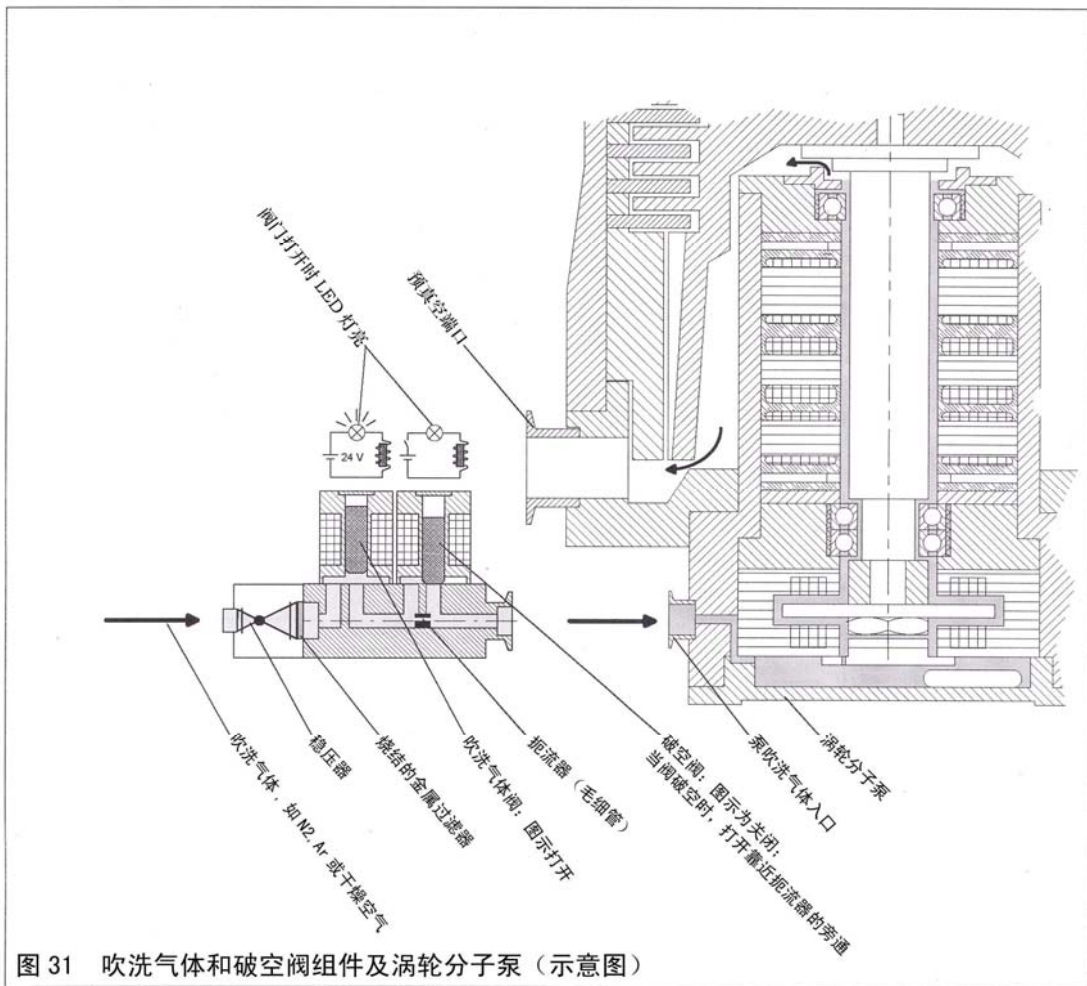
### 警告



连续监视吹洗气源。  
吹洗气流不足会导致：

- 工艺气体进入 MAG 电机和轴承区。
- 工艺气体从吹洗气体入口逸出。
- 湿气进入泵。





## 2.8 安装MAG.DRIVE<sup>digital</sup>

变频器可安装在 19" 开关柜内。它占 19" 宽的 1/2；有 3 个高程单位。为了便于安装我们提供安装框架；见第 1.7 节。你如果使用这种安装框架，当安装变频器时，拆掉变频器橡皮支座。

### 当心

为了确保足够冷却在底部和在顶部都必须有一个高度单位（44.2mm）最小间距。工作时，环境大气温度不得超过 45℃。

### 警告



泵只有用合适的变频器和合适的连接电缆才能正常运行。在变频器和泵之间连接线上有高达 130V 峰值电压；在加热器上通有电源电压。按规定安排所有电缆走向以保护它们不受损坏。

插头保护等级为 IP30。

不得将泵、变频器或电插头置于滴水处。变频器安装 16A 熔断器。

当把变频器连接到两相间多相网路时，对两相要提供附加外部熔断器保护（熔断器电流：16A）。

### 警告



只有经过正式培训的电工才可以按照有法律效力的 IEC（国际），EN（欧洲）和/或国家指南（或在他们的管理监督下）进行设备接线。

### 警告



只有在泵断电，减速后停止，并将变频器与电源隔离之后才允许插拔变频器与泵之间的连接电缆。只有所有电缆都正确连接好，才允许变频器合闸。

### 警告



未经授权拆开变频器则担保无效。

变频器内存在有危险电压。如果与这些危险电压相接触可导致人身死亡或严重伤害。在拆开变频器之前先将变频器与电源隔离并将开关锁定，以便不能再次意外合闸。

此外，泵必须停转，因为只要它运转就象发电机一样，因此必须拔掉泵电缆。

### 保持 EMC 的安装规程

MAG.DRIVE<sup>digital</sup> 符合 EC 电磁兼容 (EMC) 指令。为此必须遵守以下安装规程：

- 若将泵连接到变频器，必须使用规定的莱宝电缆。
- 连接到模拟接口（控制插头 X14）和连接到串行接口（插头 X7）的电缆必须屏蔽。屏蔽必须连接到 SUB-D-插头和 SUB-D-插座的金属护套上。

### 2.8.1 电源插座 X19

变频器随时都可连接到 200-240V 50/60Hz 电源。用提供的电源电缆插入变频器后面板的插座 X19。

### 当心

如果接入错误的电源电压会损坏变频器。

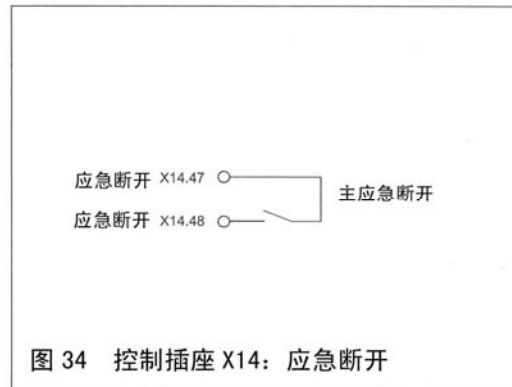
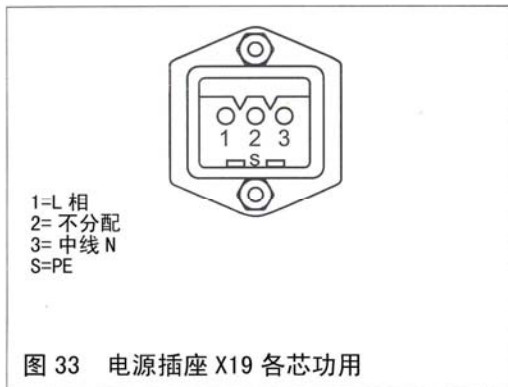
### 2.8.2 泵接线

### 警告



一旦发生故障，为了避免与危险电压相接触，泵必须接到 PE。

用 DRIVE/BEARING 电缆将变频器（X20）连接到泵电机和磁轴承插座（X23）及 PK 通信插座（X24）。



用 TMS 电缆将变频器(X21)连接到 TMS 插座 (X30)。

还要参看图 35。

必须确保所有电缆可靠固定。

### 2.8.3 控制插头 X14

#### 应急断开

如果不连接应急断开开关，必须用跨接线连接插针 47 和 48。

在标准规格中包含有控制插头 X14 的插头，它的插针 47 和 48 之间连接有跨接线。

#### “应急断开”简介

控制插头 X14 的插针 47 和 48 能通过硬件截止变频器输出级，从而中止向电机供电。

为确保正常运行，两插针必须相互连接。

如果两个插针由系统控制器监视，在系统侧必须有浮动（干的）触点；承载能力：42 VDC，100mA。

使用的触点和连接电缆必须通过双层或强化绝缘以防电源电压，从而一旦出现故障，危险触点电源电压不能施加到插针 47 和 48。

#### 继电器输出

MAGDRIVE<sup>digital</sup>变频器有 9 个继电器输出。它们有转换触点。永久给定 5 个继电器输出，其信号为

故障

正常运行

警告

加速

减速

辅助继电器能输出以下信号中的一个信号：

达到轴承阈值温度

达到电机阈值电流

达到阈值频率

无冷却水

无吹洗气体

TMS 温度 OK

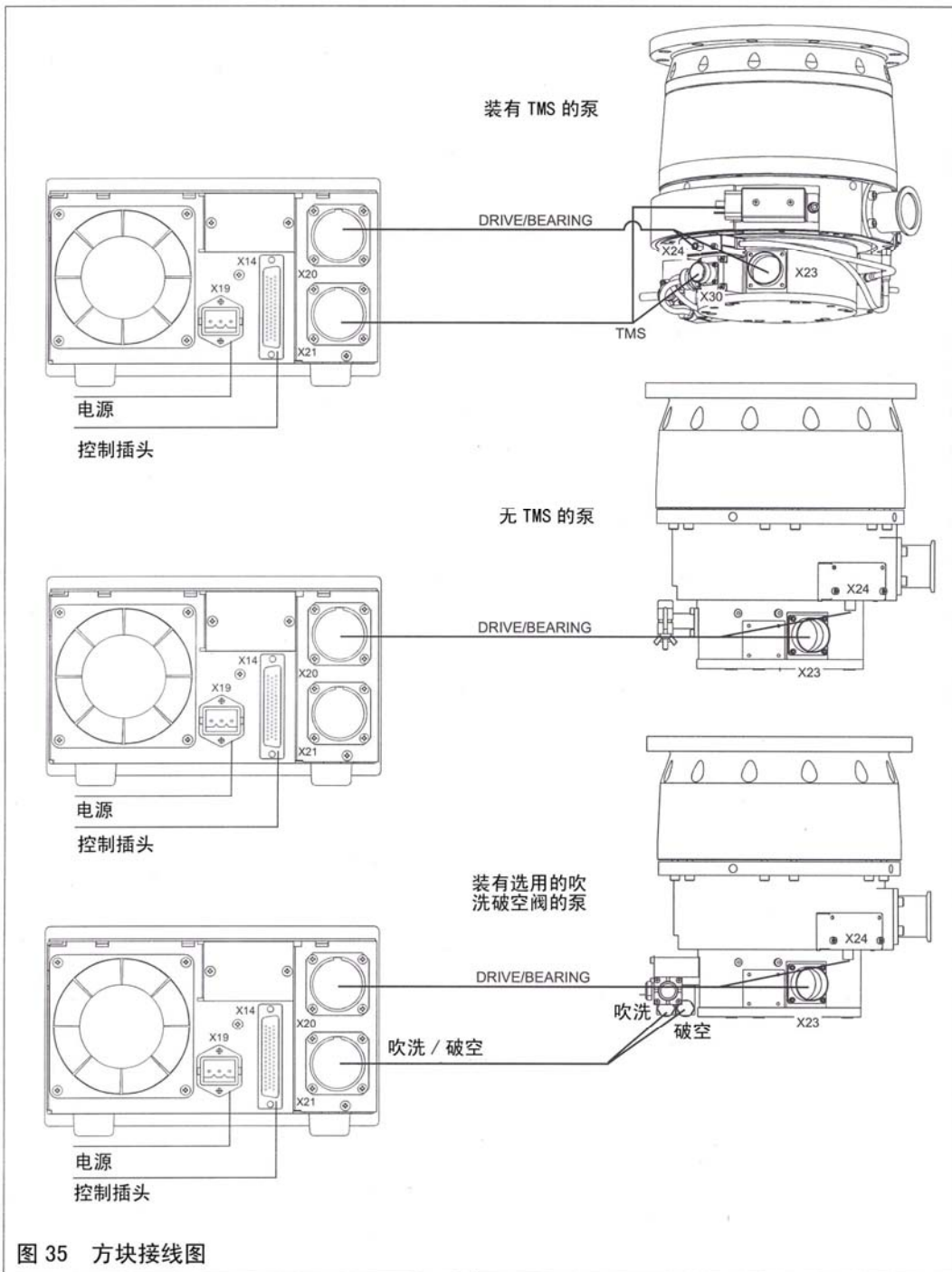
破空

施加启动指令

电源 O.K.

泵静止

通过操作控制菜单可以选择辅助继电器信号和调整它们的阈值；见第 4.3.4 节。





### 模拟输出

变频器有一个模拟输出端，它提供 10 位分辨率的模拟信号 (0...10V)。模拟输出功能可交换使用从而输出

- 电机电流
- 实际频率
- 电机温度

转子位移信号 (PW24,PV13,PZ12)

用比例系数可以提高或减小输出值；见第 4.3.4 节设置变频器。

### 模拟输入

变频器有 2 个 10 位分辨率的模拟输入。

输入信号：0...10V

对模拟输入 2，用操作控制菜单可设置辅助功能；见第 4.3.4 节：

无功能：输入信号通过串行接口输出。

频率设置点：除上述功能外，通过模拟输入 2 输入驱动频率设置点。

### 数字输入

变频器具有下述功能的 5 个数字输入：

- TMS 关
- 吹洗气体关
- 破空开

如果在数字输入端接入大信号 (15V；例如插针 28 或 29) 则开启下述功能。

远程

启动 (如果已启动远程)

如果在数字输入端接入小信号 (地；例如插针 27 或 43)，则开启功能“启动”和“远程”。

### 2.8.4 接口插座

在前面板提供有 9 针 Sub-D 插座。插头 X7 被分配给串行接口 RS 232。只有莱宝服务公司才使用它。

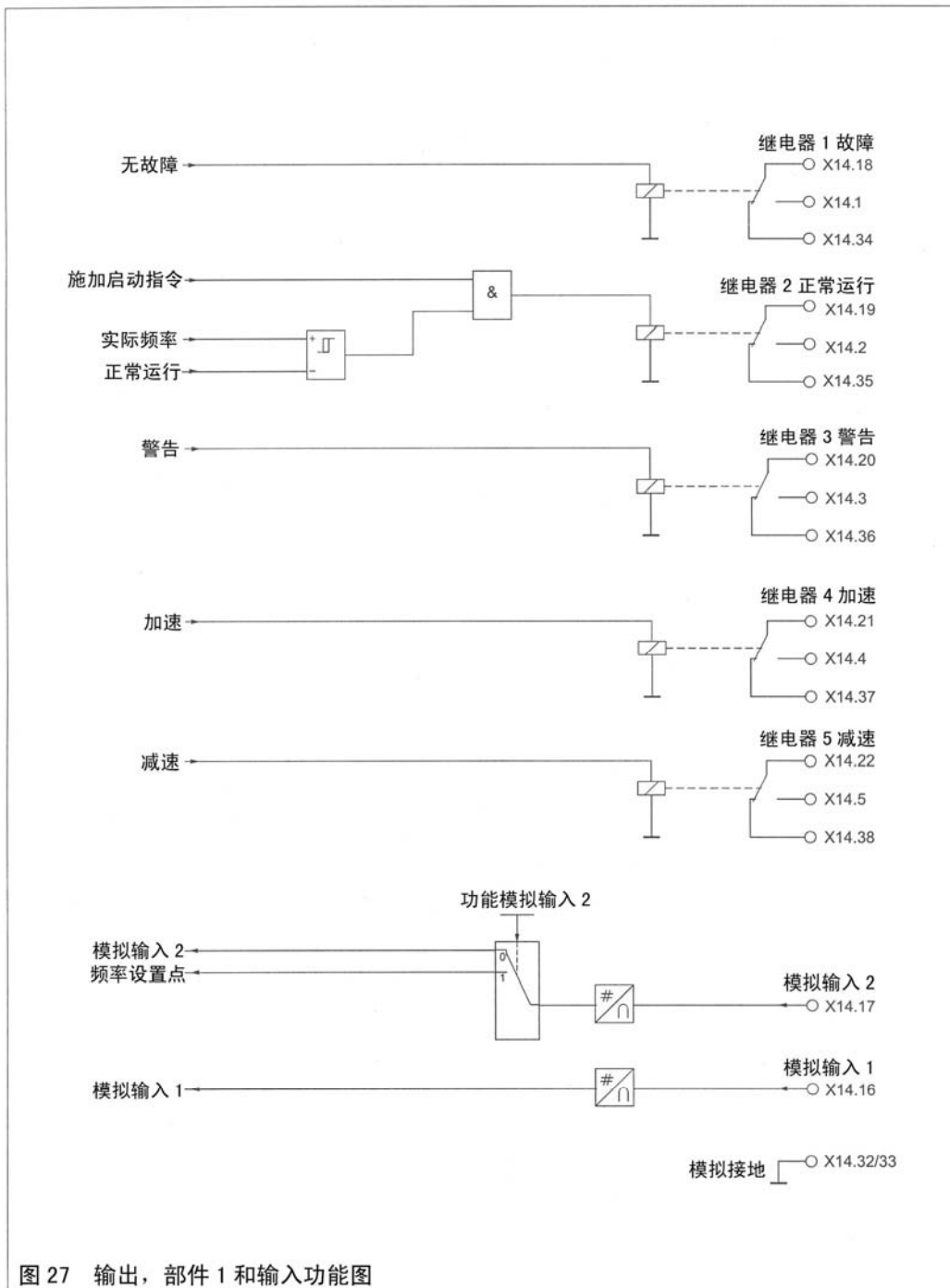
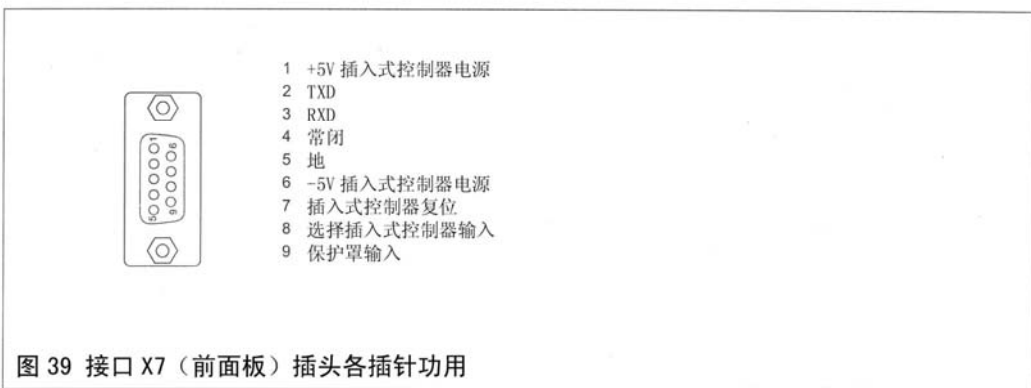
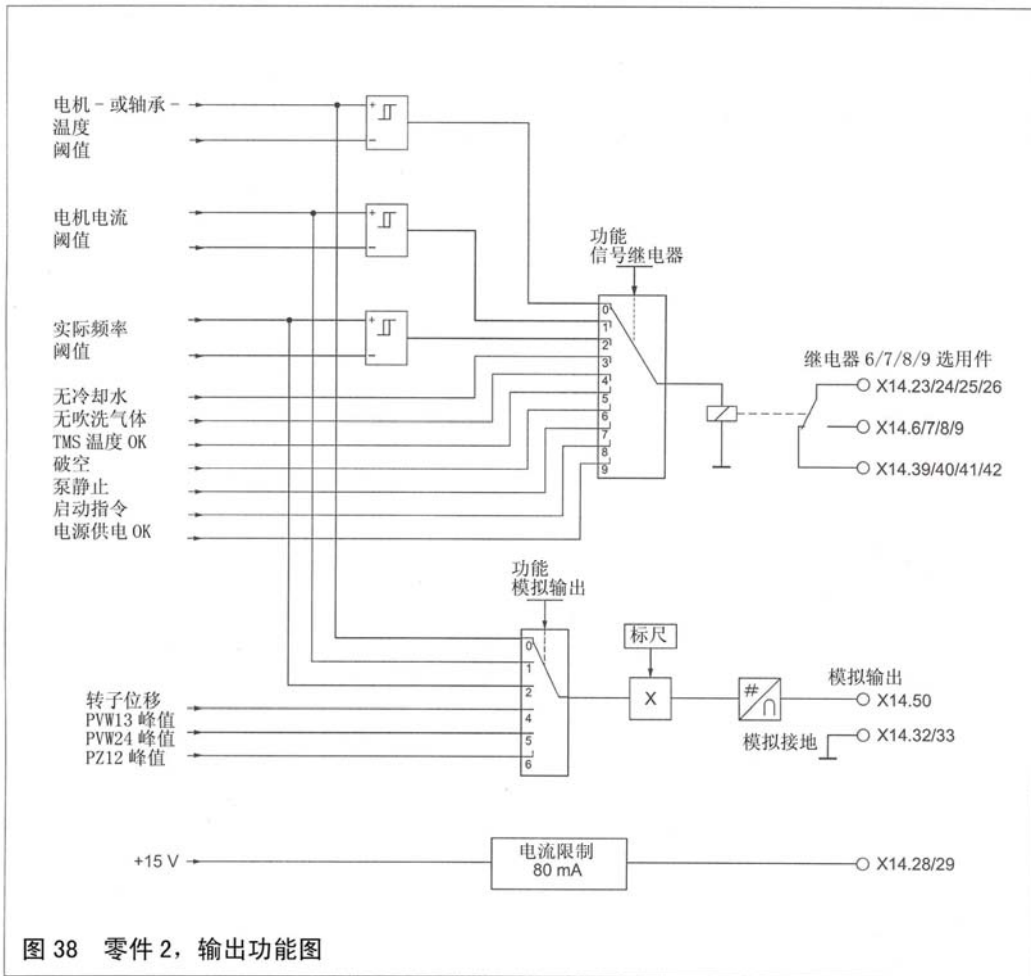


图 27 输出，部件 1 和输入功能图



### 3. 运行

#### 3.1 一般操作规则

MAG 磁轴承是不会磨损的。除了磁轴承之外，MAG 还装有着地轴承，如果泵遭受外部冲击载荷或当泵断电时，着地轴承可保护转子不会与定子机械接触。这些着地轴承有一定的使用寿命。为了获得最长使用寿命，请遵守下述几点。

- 当泵运转时，避免冲击和振动。垂直于旋转轴的冲击极为有害。如果泵好象是在机械轴承上连续运转则立即停泵。

- 不得将 MAG 突然接入已经抽空的真空室。压力冲击可使转子与着力轴承相接触，这将会增加磨损。

- 当MAG和MAGDRIVE<sup>digital</sup>共同运行时，不得将它们断开。如果意外断开，应立即连接好。

- 不得用电网电源停 MAG。应该用 STOP 按键或停止指令。当泵运转时如果拉掉电网电源将会使轴承磨损。

泵在升速和降速过程中会产生噪声。这既不会影响泵也不会影响工艺过程。

#### 破空

有关适用气体，见第 2.7 节。

#### 破空方法

当泵停止运转时，必须通过吹洗气体和破空阀或通过破空口破空泵。

当辅助破空真空室时，在打开真空室阀门前，必须先打开吹洗气体和破空阀破空。这会确保磁轴承与原真空区相比有较高压力。这会防止颗粒，灰尘或腐蚀性气体被迫进入尚未破空的泵电机室。

#### 压力升高速度

所有涡轮分子泵都可以全速破空。然而，自始至终压力升高不得大于规定的压力上升曲线。

当存在颗粒可能从工艺管线进入泵危险时，泵的破空必须非常慢。破空过程中，进入真空室和涡轮分子泵内的气流必须是层流型。

破空到泵内的压力不得大于大气压力。

#### 警告



应连续监视吹洗气源。

吹洗气流不足会导致：

- 工艺气体进入 MAG 电机和轴承区
- 工艺气体从吹洗气体入口逸出
- 潮气进入泵



参看第 2.7 节。



#### 警告



泵在运行中是热的，有烫伤危险！



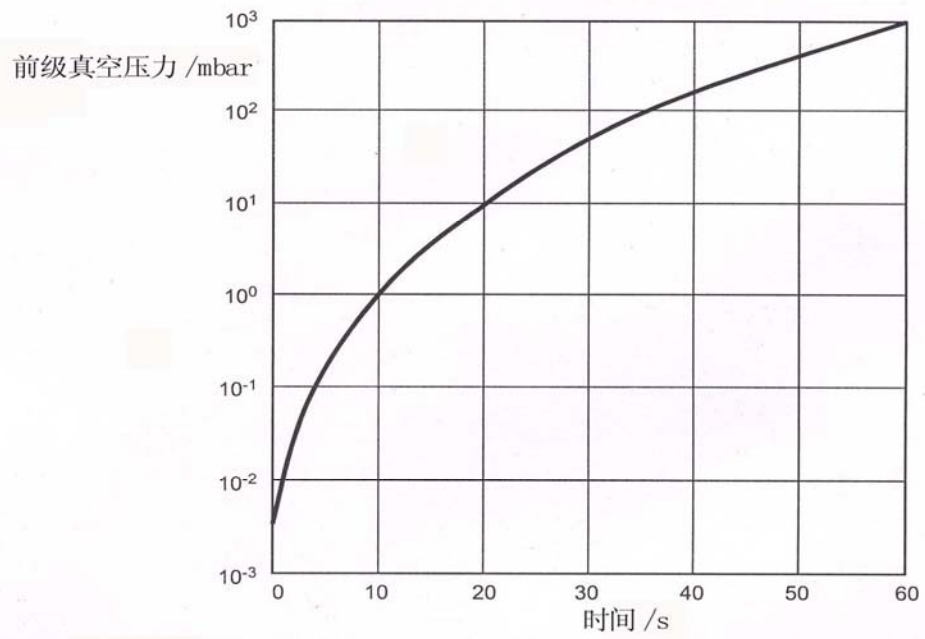


图 40 MAG 安全破空曲线：压力升高与破空时间关系

### 3.2 用 START 和 STOP 键操作

#### 接通

- 接通MAG.DRIVE<sup>digital</sup>

绿电源指示灯亮。

如果泵有辅助 TMS（包括含有例如红加热带），则加热器通电。根据冷却水温度和流量大小，在 30-60 分钟内将达到设置点温度。

当接通MAG.DRIVE<sup>digital</sup>时，相应连接的前置泵启动。

- 打开吹洗气源。由缺省设置的变频器打开泵吹洗气体阀门。
- 打开冷却水供水。
- 按 START 键。

于是泵起动。STATUB（状态）指示灯缓慢闪烁绿光。当 STATUB 指示灯永久点亮绿光时，泵已正常运转。

#### 关断

- 按 STOP 键

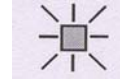
STATUS 指示灯快速闪烁绿光。当 STATUS 指示灯熄灭时泵已停止运转。

• 为避免泵内产生冷凝，关断泵的同时，关闭冷却水供给。一旦 MAG 停止，关前置泵。

如果用 MAG 抽过腐蚀性气体，在关 MAG 之前，应该用干燥氮气吹洗 1 小时。系统停机期间，不管环境大气还是清洗剂都不得进入泵。

在发生故障或消除故障后，都必须按 STOP 键确认故障信息。

#### 指示灯的含义



##### COM（绿）

如果通过接口已建立通信，COM 亮。

##### STATUS（绿/红）

红，持续亮=故障

红，闪烁=警告

绿，闪烁（缓慢）=启动延时，加速

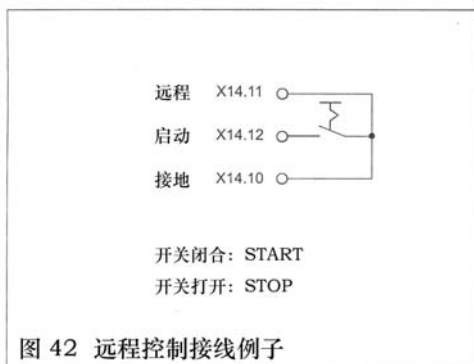
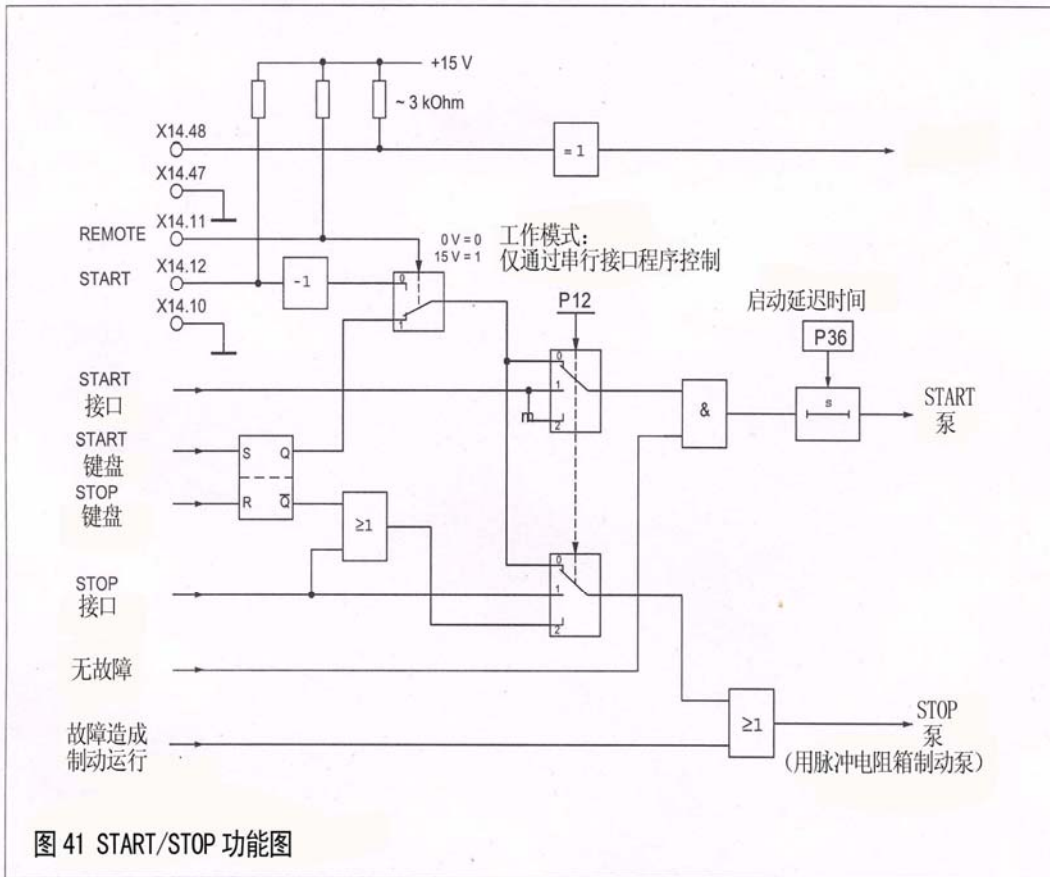
绿，闪烁（快速）=减速，动态阻尼

绿，持续亮=正常运行

##### MAN（绿）

如果接通电源这个指示灯亮，表明已获得运行所需所有供电电压。

当断电后，只要动态阻尼在变频器保持有电压，它就闪烁。



### 3.3 远程控制

泵可以用 START/STOP 键或通过控制插头 X14 接通或关断泵。

- 不接通 X14.11=通过操作控制面板 Start/Stop。
- 跨接 X14.11-X14.10=通过控制输入 X14.12 Start/Stop。

## 4. 插入式控制器

### 4.1 用插入式控制器操作

必须遵守第 3.1 节给出的一般运行规则。

开

- 接通MAG.DRIVE<sup>digital</sup>，显示器显示。

Ready	
0.0 A	0 Hz

如果泵有辅助 TMS（包含有，例如红加热带），则开启加热器。根据冷却水温度和流量大小，在 30-60 分钟内将达到设置点温度。

当接通MAG.DRIVE<sup>digital</sup>时，相应连接的前置泵将启动。

- 打开吹洗气源
- 打开冷却水源
- 按 START 键

泵启动。

（在达到频率设置点之前，显示）

Acceleration	
15.0 A	250 Hz

（然后显示）

Normal Operation	
1.0 A	600 Hz

关

如果吹洗气体已连接到 MAG，MAG.DRIVE<sup>digital</sup>受相应程序控制（“Vent on”），则MAG.DRIVE<sup>digital</sup>自动控制破空。

- 按 STOP 键。将显示

Deceleration	
15.0 A	400 Hz

当显示器读出

Ready	
0.0 A	0 Hz

泵已停止转动。

• 为了防止泵内产生冷凝，当关断泵时，关闭冷却水供给。

一旦 MAG 停止，可关前置泵。

如果用 MAG 抽过腐蚀性气体，在停泵之前，应该用干燥氮气吹洗 1 小时。系统停机期间，注意不管环境大气还是清洗剂都不得进入泵。

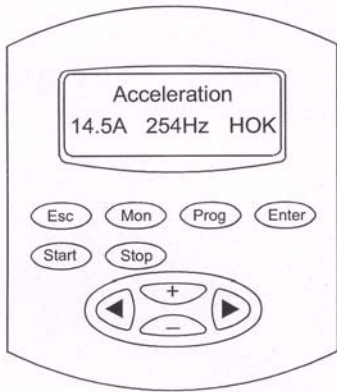


图 43 前面板各键功能

键	功能
Esc	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果没有存贮, 从存贮程序返回到运行显示</li> <li>从基本菜单任一点返回到运行显示</li> </ul>
Mon	<ul style="list-style-type: none"> <li>无功能</li> </ul>
Prog	<ul style="list-style-type: none"> <li>由运行显示选择程序菜单。</li> <li>确认将修改的参数存入 EEPROM。</li> </ul>
Enter	<ul style="list-style-type: none"> <li>向前切换到下一子菜单</li> </ul>
Start	<ul style="list-style-type: none"> <li>启动泵（无故障时才可以）</li> <li>用户如果处于基本菜单或处于运行显示, 启动键才是有效的。</li> </ul>
Stop	<ul style="list-style-type: none"> <li>停泵（只能从基本菜单停泵）。</li> <li>由程序菜单返回到运行显示。</li> <li>在消除故障原因后, 确认故障（只有用户处于运行显示时, 才有可能）。</li> </ul>
+	<ul style="list-style-type: none"> <li>增加参数值或转到下一选项。</li> </ul>
-	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小参数值或返回到前一选项。</li> </ul>
◀	<ul style="list-style-type: none"> <li>由运行显示选择程序菜单。</li> <li>转回到上一主菜单。</li> </ul>
▶	<ul style="list-style-type: none"> <li>由运行显示选择程序菜单。</li> <li>向前转到下一主菜单。</li> </ul>

运行显示

**Acceleration**  
**14.5A 254Hz HOK**

运行状态

电机电流 / 实际频率 / TMS 状态代码 \*

如果出现临界运行状态,  
与运行显示交替显示这个警告。

**Failure**  
**Accel. Time**

故障信息

故障原因

TMS 状态代码 \*

序号	代码	含义
1	H	泵正加热
2	HOK	TMS 温度 OK, 开加热器
3	OK	TMS 温度 OK
4	COK	TMS 温度 OK, 开冷却
5	W	TMS 温度 > TMS <sub>设置</sub> +5K
	OFF	通过控制插头 X14 取消 TMS
6	HCOK	TMS 温度 OK, 开冷却, 开加热器
7	NOK	TMS 温度不 OK, 关冷却, 关加热器
8	HC	TMS 温度不 OK, 开冷却, 开加热器
9	C	TMS 温度不 OK, 开冷却

还要参看第 4.4 节 “TMS”

\* 仅用于带 TMS 的泵

图 44 显示

## 4.2 运行状态

### Switch-On Guard (通电保护)

通电后和初始化后，变频器进入“Switch-On Guard”运行状态。如果没有警告或故障后，它转换到“Ready”状态。

故障确认后，变频器进入“Switch On Guard”运行状态。故障必须第2次确认，以便进入“Ready”状态。

### Ready (备用)

变频器已准备就绪，等待 START 指令。通过操作控制面板或串行接口可查询或修改所有参数。

用操作控制面板可浏览基本菜单参数（见第 4.3 节运行菜单）。

### Acceleration (加速)

泵以最大电流连续加速。监视加速时间，确保它在程序设计值内（参看菜单“Setting pump/Accel.Time”）。如果变频器在监视时间内没有达到正常运行模式，那么用故障信息“Accel.Time”将其停下来。

### Normal operation (正常运行)

达到编程频率阈值后（见菜单“Setting pump/Normal Operation”），变频器进入正常运行模式，然而泵继续加速到频率设置点。

### Overload (超载)

转速被连续监视和控制。如果由于外部影响，如超量气体进入，即使最大电流也不能维持在设置点时，只有直到降低可编程频率阈值，变频器进入“Overload”运行状态时，转速才停止下降。（见菜单“Settings pump/Normal Operation”）。加速时间重新开始。在监视时间之后变频器如果没有进入正常运行模式，则通过故障信息“Failure Overload Time”关闭变频器。

### Mains Down (电网故障)

当泵正运转时如果电力失灵，泵会发电必然使MAGDRIVE<sup>digital</sup>的工作频率至少为110Hz。当供电恢复时，泵会再次加速到频率设置点。

于是加速时间重新开始。在监视时间后变频器如果没进入正常运行模式，由故障信息“Accel.Time”关闭变频器。

### Deceleration (减速)

在停车指令后，泵以尽可能快的速度被制动到转速<5Hz。制动电阻箱装在变频器内，它把产生的能量转换为热量。

### Failure (故障)

变频器由故障信息关闭，在故障消除后，等待故障确认。从显示器上可以读出故障类型。当泵停止（ $f < 5\text{Hz}$ ）时，按 STOP 键或通过串行接口可确认故障信息。

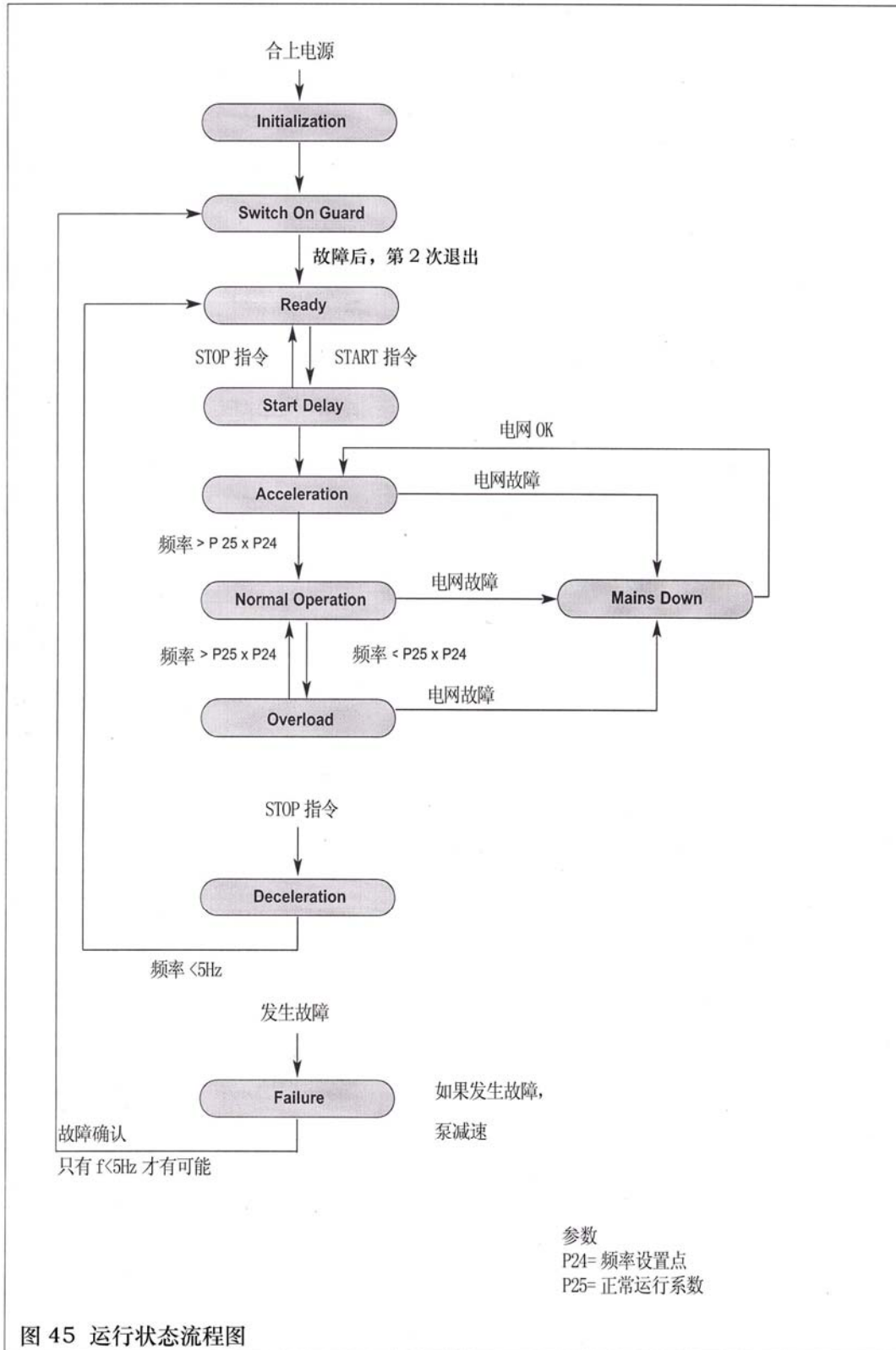


图 45 运行状态流程图

## 4.3 运行菜单

### 4.3.1 基本菜单

菜单项	说明	可调整值 / 选项				访问
		最小值	最大值	标准值	单位	
Ready	运行显示	-	-	-	-	-
Freq. Setpoint	设置工作转速!! 每次修改直接写入 泵数据存储器并立即生效!!	150	*	*	Hz	r/w on
Motor Temp.	电机温度		实际值		°C	r
Converter Temp.	变频器电子线路温度		实际值		°C	r
Bearing Temp.	磁轴承温度		实际值		°C	r
Actual Value TMS	温度管理系统温度		实际值		°C	r
T_A	控制器冷却温度		实际值		°C	r
Cooling Temp.	冷却水温度		实际值		°C	r
Actual PVW 13	在磁轴承平面 VW13 内转子位移		实际值		%	r
Actual PVW 24	在磁轴承平面 VW24 内转子位移		实际值		%	r
Actual PZ 12	在磁轴承轴线 Z12 上的转子位移		实际值		%	r
Power	驱动器功率消耗		实际值		W	r
Analog Input 1	模拟输入通道 1 (0...100.0%) 输入范围 0...10V 显示 0.00...100.0%		实际值		%	r
Analog Input 2	模拟输入通道 2 (0...100.0%) 输入范围 0...10V 显示 0.00...100.0%		实际值		%	r

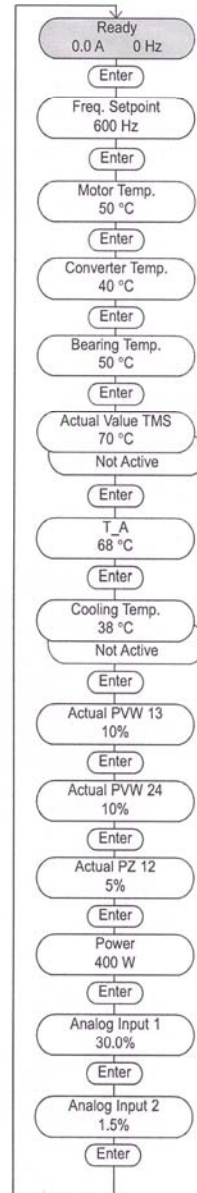
r (读) = 数值只能读

r/w (读 / 写) = 数值能读能写

on (联机) = 数值能修改

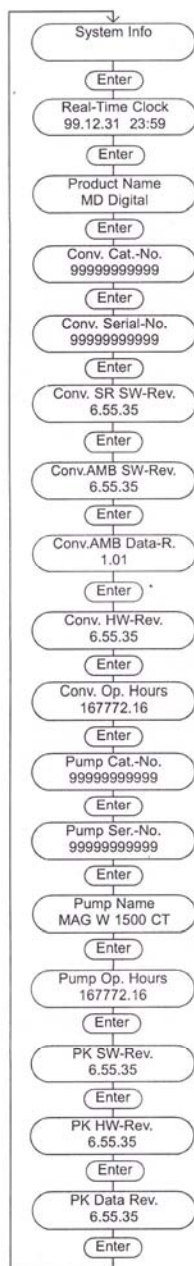
off (脱机) = 只有当泵静止时数值才能修改

\* 400 Hz = 24,000 rpm for MAG W 830  
600 Hz = 36,000 rpm for MAG (W) 1300 & 1500  
490 Hz = 29,400 rpm for MAG W 2200  
480 Hz = 28,800 rpm for MAG W 2800 & 3200





### 4.3.2 系统信息菜单

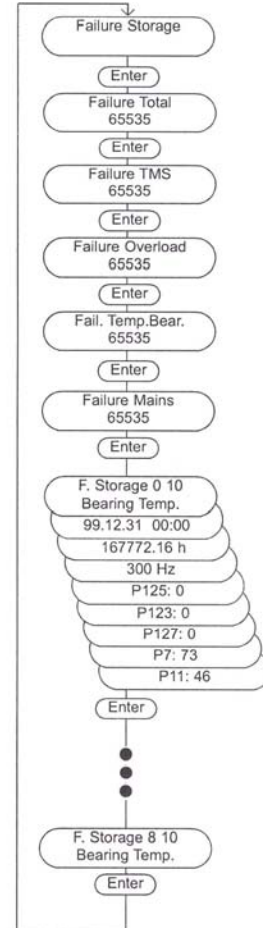


菜单项	说明	可调整值 / 选项			访问
		最小值	最大值	缺省值 单位	
Real-Time Clock 99.12.31 23:59	实时时钟 格式: YY.MM.DD HH:MM 格林威治平时 (GMT) 伪存储器参考时间		实际值	-	r
Product Name MD Digital	变频器实际产品名称		实际值	-	r
Conv. Cat.-No. 99999999999	变频器样本号		实际值	-	r
Conv. Serial-No. 99999999999	变频器系列号		实际值	-	r
Conv. SR SW-Rev. 6.55.35	驱动控制器的 SW 修订版		实际值	-	r
Conv.AMB SW-Rev. 6.55.35	磁轴承控制器的 SW 修订版		实际值	-	r
Conv.AMB Data-R. 1.01	磁轴承数据设置的数值修订版		实际值	-	r
Conv. HW-Rev. 6.55.35	变频器的硬件修订版		实际值	-	r
Conv. Op. Hours 167772.16	变频器工作小时数		实际值	h	r
Pump Cat.-No. 99999999999	泵样本号		实际值	-	r
Pump Ser.-No. 99999999999	泵系列号		实际值	-	r
Pump Name MAG W 1500 CT	泵名称和型号		实际值	-	r
Pump Op. Hours 167772.16	泵工作小时数		实际值	h	r
PK SW-Rev. 6.55.35	泵存储器芯片 (PK) 的 SW 修订版		实际值	-	r
PK HW-Rev. 6.55.35	泵存储器芯片 (PK) 的 HW 修订版		实际值	-	r
PK Data Rev. 6.55.35	泵存储器芯片数据设置 (PK) 修订版		实际值	-	r

r (读) = 数值只能读  
r/W (读 / 写) = 数值能读能写  
On (联机) = 数值能修改  
Off (脱机) = 只有当泵静止时数值才能修改

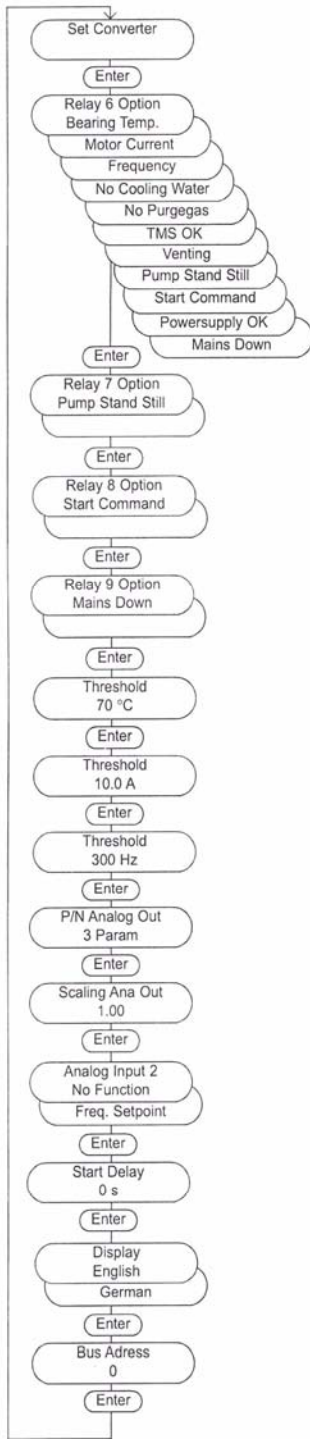
### 4.3.3 故障存储菜单

菜单项	说明	可调整值 / 选项				访问
		最小值	最大值	缺省值	单位	
Failure Total 65535	自出厂之日以来总故障数目	实际值		-	r	
Failure TMS 65535	自出厂之日以来 TMS 故障数目 参看故障 TMS1...4 (第 6 章“故障排除”)	实际值		-	r	
Failure Overload 65535	自出厂之日以来超载故障数目 参看超载故障 (第 6 章“故障排除”)	实际值		-	r	
Failure Temp.Bear. 65535	自出厂之日以来轴承 温度故障数目 参看轴承温度故障 (第 6 章“故障排除”)	实际值		-	r	
Failure Mains 65535	自出厂之日以来电源故障数目 参看警告“Mains Down” (第 6 章“故障排除”)	实际值		-	r	
F. Storage 0 10 Bearing Temp.	<p>如果发生故障，按年月日顺序，以环形排列方法将特征运行参数(故障信息 0...8)</p> <p>存入能存 20 个故障事件 (0...19) 的存储芯片中。符号 0 代表最新事件，符号 19 代表最老的故障事件。</p> <p>操作 Up/Down 键让你步进通过 0...19 符号范围。</p> <p>操作 Enter 键让你步进通过如下指示的故障信息 (0...8):</p> <p>故障信息 0: 故障报文 (以简明文本方式)</p> <p>故障信息 1: 故障发生日期和时间</p> <p>故障信息 2: 泵运行小时数</p> <p>故障信息 3: 运行期间实际频率</p> <p>故障信息 4...8: 扩展参数编号。 第 1 个数字是参数号， 第 2 个数字是参数值。</p> <p>关于参数编号 进一步说明见 表 B “模拟输出参数”</p>	实际值	-	r		



r (读) = 数值只能读  
 r/w (读 / 写) = 数值能读能写  
 on (联机) = 数值能修改  
 off (脱机) = 只有当泵静止时数值才能修改

### 4.3.4 设置变频器菜单



菜单项	说明	可调整值 / 选项				访问
		最小值	最大值	标准值	单位	
Relay 6 Option	带转换触点的继电器；操作者能从下页表 A “选项继电器”所述功能中选择一项。见继电器输出（第 2.8.3 节）。	0	10	0	-	r/w on
Relay 7 Option	类似于继电器 6，继电器 7 至 9 的设置可以修改。	0	10	7	-	r/w on
Relay 8 Option	每次断电后，继电器 7 至 9 都处于故障状态。	0	10	8	-	r/w on
Relay 9 Option	还要见继电器输出（第 2.8.3 节）。	0	10	10	-	r/w on
Threshold	选项继电器的轴承阈值温度。	0	200	70	°C	r/w on
Threshold	选项继电器的电机阈值电流	0	150	100	0.1 A	r/w on
Threshold	选项继电器的阈值频率	0	600	300	Hz	r/w on
P/N Analog Out	信号选择模拟输出 0...10V 模拟输出的选择 参数设置 定义： U 模拟输出 = Para 电流 / Para 最大值 * 比例系数 * 10V，有关参数编号进一步资料见下页表 B “模拟输出参数”	0	1023	125	-	r/w on
Scaling Ana Out	模拟输出的比例系数	0.00	100.0	1.00	-	r/w on
Analog Input 2	模拟输入 0...10V； 通过模拟输入 2 任选的频率设置点 (10V= 最大频率设置点)				无功能 功能频率设置点	r/w off
Start Delay	启动指令与加速之间的等待时间	0	3600	0	s	r/w off
Display	显示语言				英语 德语	r/w on
Bus Address	通过串行接口 RS232/485 操作的 变频器总线地址	0	31	0	-	r/w on

r (读) = 数值只能读

r/w (读 / 写) = 数值能读能写

on (联机) = 数值能修改

off (脱机) = 只有当泵静止时数值才能修改

**表 A “选项继电器”**

**选项继电器的功能**

请参看设置变频器/继电器选项（第 4.3.4 节）。

有 4 个带转换触点的选项继电器，操作者能选择下表所述功能中的一个功能。

如果满足选择功能条件，转接选择的继电器。

数位	设置	条件
0	轴承温度	轴承温度 (P125) > 轴承阈值温度
1	电机电流	电机电流 (P5) > 电机阈值电流
2	频率	频率 (P3) > 频率阈值
3	无冷却水	冷却温度(P127)>关断温度
4	无吹洗气体	泵型号=C,CT 和功能吹洗/破空=关
5	TMS 温度正常	((TMS 开)和(TMS 设置点-5<TMS 温度。(P123)<TMS 设置点+5))
6	破空	泵型号=C, CT 和破空
7	泵静止	频率 (P3) < 2Hz
8	启动指令	施加启动指令
9	电源正常	电源正常
10	电网故障	电源事故

**表 B “模拟输出参数”**

**典型参数编号**

参数	说明	最小值	最大值	单位
3	频率	0	1000	Hz
5	电机电流	0	200	0.1 A
6	功率	0	6553.5	0.1 W
7	电机温度	0	150	°C
11	变频器温度	0	1000	°C
123	TMS 温度	0	140	°C
125	轴承温度	0	140	°C
127	冷却温度	0	140	°C
386	泵平均温度	0	140	°C
220	在磁轴承平面 VW13 上的转子位移	0.00	199.99	%
221	在磁轴承平面 VW24 上的转子位移	0.00	199.99	%
222	在磁轴承轴 Z12 上的转子位移	0.00	199.99	%
209	模拟输入#1	0.00	100.00	%
210	模拟输入#2	0.00	100.00	%

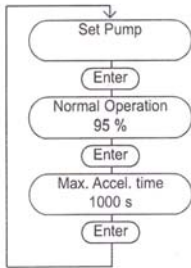
例如：将 P/N 模拟输出（第 4.3.4 节）设置到参数 P125（轴承温度）。

定义  $U_{\text{模拟输出}} = P125_{\text{当前}} / P125_{\text{最大值}} * \text{比例系数} * 10V$

$P125_{\text{当前}} = U_{\text{模拟输出}} / P125_{\text{最大值}} / \text{比例系数} / 10V$

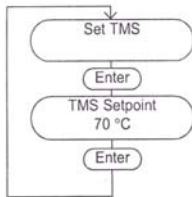
P125 (轴承温度) / °C	比例系数模拟输出	$U_{\text{模拟输出}} / V$
20	1.00	1.43
40	2.50	7.14
75	1.87	10.00
100	1.00	7.14

### 4.3.5 泵设置菜单



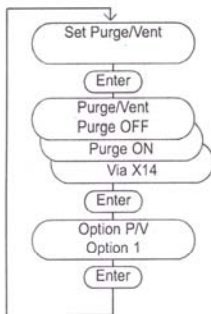
菜单项	说明	可调整值 / 选项				访问
		最小值	最大值	标准值	单位	
Normal Operation	对应于频率设置点的正常运行阈值	35	99	95	%	r/w off
Max. Accel. Time	加速和超载的监视时间	600	3600	1000	s	r/w off

### 4.3.6 TMS 设置菜单



菜单项	说明	可调整值 / 选项				访问
		最小值	最大值	标准值	单位	
TMS Setpoint	温度管理系统设置点	20	80/90*	70	°C	r/w on

### 4.3.7 吹洗 / 破空设置菜单



菜单项	说明	可调整值 / 选项				访问
		最小值	最大值	标准值	单位	
Purge / Vent	操作者可在选项吹洗和破空中选择一项	吹洗关				r/w on
		吹洗开				
Option P / V	显示工厂安装的吹洗和破空选项	用控制插头 X14 控制吹洗 / 破空				r
		安装的选项				

r (读) = 数值只能读

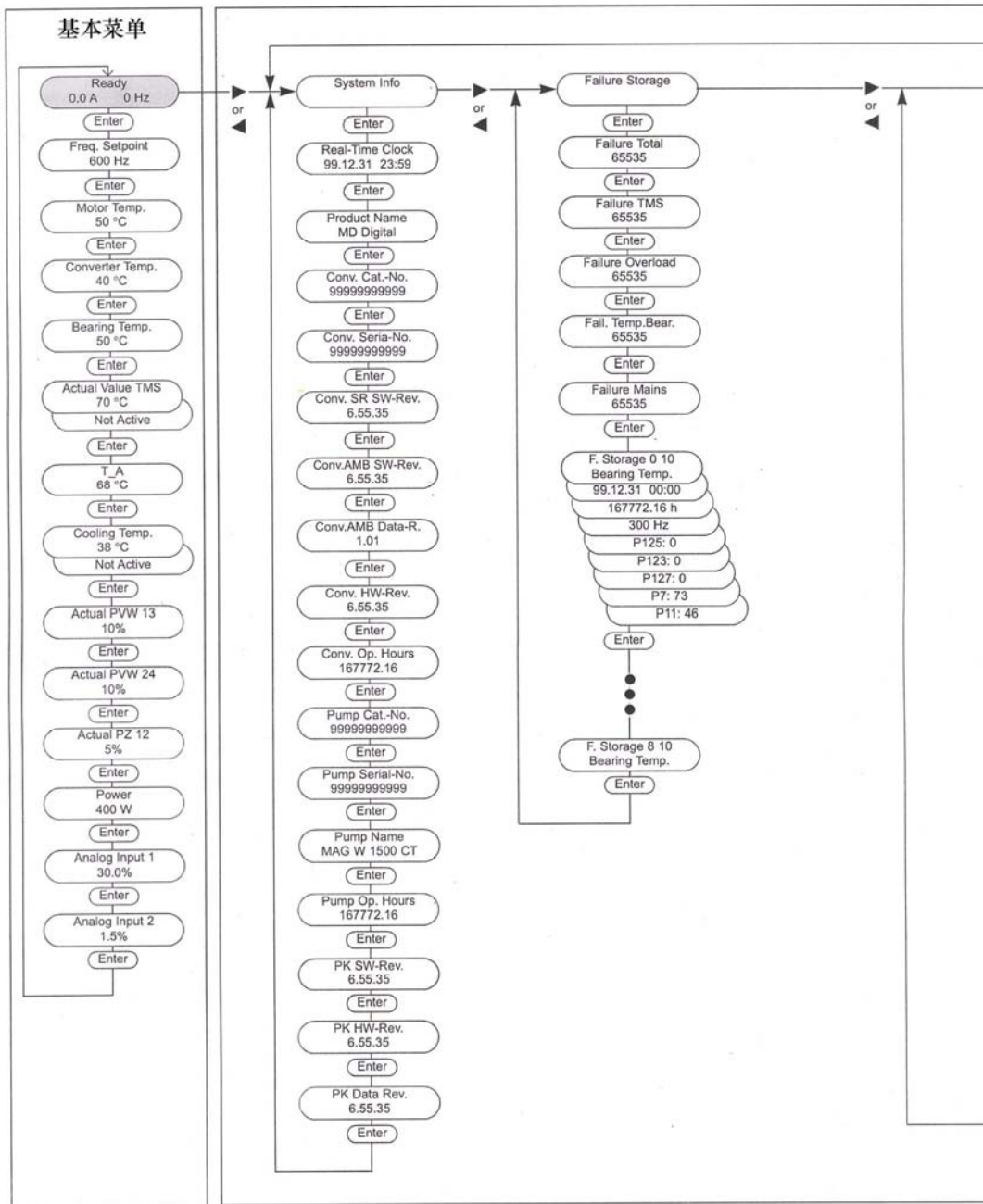
r/w (读 / 写) = 数值能读能写

on (联机) = 数值能修改

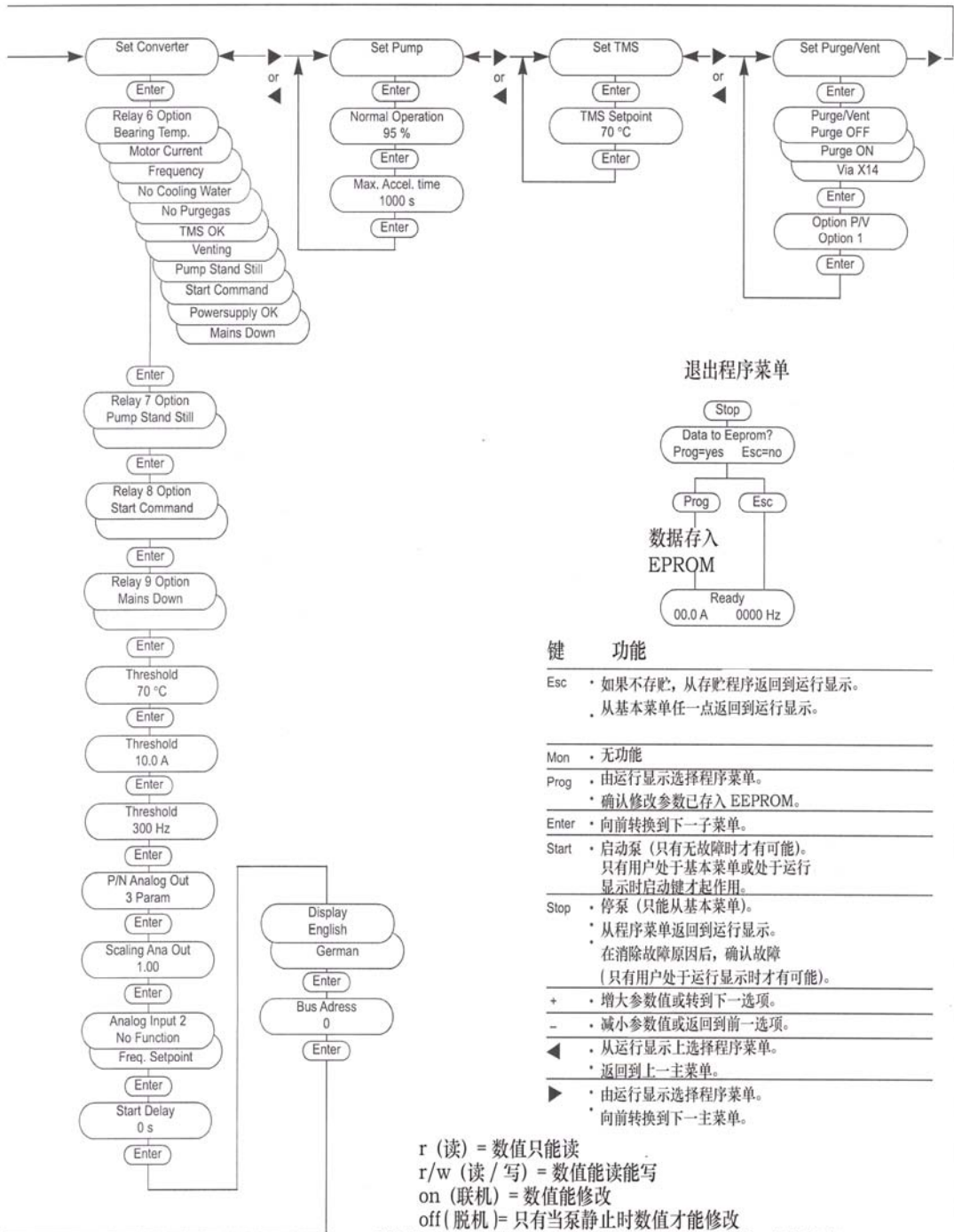
off (脱机) = 只有当泵静止时数值才能修改

\* MAG (W) 1500: 90 °C, MAG W 2800, 3200: 80 °C

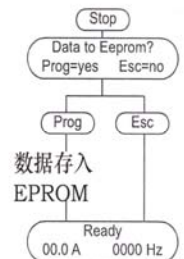
### 4.3.8 菜单总流程图



## 程序菜单



### 退出程序菜单



键	功能
Esc	· 如果不存贮, 从存贮程序返回到运行显示。 · 从基本菜单任一点返回到运行显示。
Mon	· 无功能
Prog	· 由运行显示选择程序菜单。 · 确认修改参数已存入 EEPROM。
Enter	· 向前转换到下一子菜单。
Start	· 启动泵 (只有无故障时才有可能)。 · 只有用户处于基本菜单或处于运行显示时启动键才起作用。
Stop	· 停泵 (只能从基本菜单)。 · 从程序菜单返回到运行显示。 · 在消除故障原因后, 确认故障 (只有用户处于运行显示时才有可能)。
+	· 增大参数值或转到下一选项。
-	· 减小参数值或返回到前一选项。
◀	· 从运行显示上选择程序菜单。 · 返回到上一主菜单。
▶	· 由运行显示选择程序菜单。 · 向前转换到下一主菜单。

r (读) = 数值只能读  
 r/w (读 / 写) = 数值能读能写  
 on (联机) = 数值能修改  
 off (脱机) = 只有当泵静止时数值才能修改  
 附加说明: 所有菜单在各运行模式下随时都可调出; 运行期间这些菜单可部分地修改。

## 4.4 温度管理系统

### 功能介绍

只有连接 MAG CT 型泵时，TMS 才有用。当接通电源时，加热器通电。TMS 控制加热和水冷却，使泵保持在设定温度。

为了保持泵内几乎均匀温度分布，系统装有几个温度传感器。用这些传感器测量值确定 TMS 的两个温度： $T_{TMS}$  和  $T_A$ 。用这两个温度开和关加热器及冷却水阀门。

### 转换点

加热器关→开	$T_{TMS} < T_{set} - 1K$
加热器开→关	$T_{TMS} > T_{set} + 1K$
冷却关→开	$T_A > T_{set} + 2K$
冷却开→关	$T_A < T_{set} - 1K$
TMS 正好	$T_{SET} - 5K \leq T_{TMS} \leq T_{set} + 5K$
警告 TMS	$T_{TMS} > T_{set} + 5K$

### 设置

温度 (TMS) 设置点随时都可在前面板键盘上编程。

大体上将使用工厂预先设置值。设置值存在泵存贮芯片中。在修改任何设置点数值时，请先询问莱宝公司！

有关设置，请参看第 4.3.6 节运行菜单，设定 TMS。

### 加热

依据冷却和环境条件，在 30~60 分钟内就会达到设置点温度。对于温度敏感应用场合，请遵照冷却水技术要求（见第 1.6 节和第 2.6 节）。

### 当心

为了确保泵正确温度设置，要求按第 2.6 节所述向外壳内提供冷却水。

### TMS 状态代码

在运行显示器上显示 TMS 状态代码。

序号	代码	说明
1	H	泵正加热
2	HOK	TMS 温度 OK，加热器开
3	OK	TMS 温度 OK
4	COK	TMS 温度 OK，冷却开
5	W OFF	TMS 温度 $> T_{SET} + 5K$ 通过控制插头 X14 取消 TMS
6	HCOK	TMS 温度 OK，冷却开，加热器开
7	NOK	TMS 温度不 OK，冷却关，加热器关
8	HC	TMS 温度不 OK，冷却开，加热器开
9	C	TMS 温度不 OK，冷却开

### 实际温度

在运行显示器上显示实际温度（见第 4.3.1 节运行菜单，基本菜单）。

### 信号 TMS OK

如果 TMS 实际温度位于设置点温度  $\pm 5K$  范围内，通过选项继电器可输出 TMS OK 信号。选项继电器这种功能必须预先编程（见第 2.8.3 节控制插头 X14，继电器输出）。



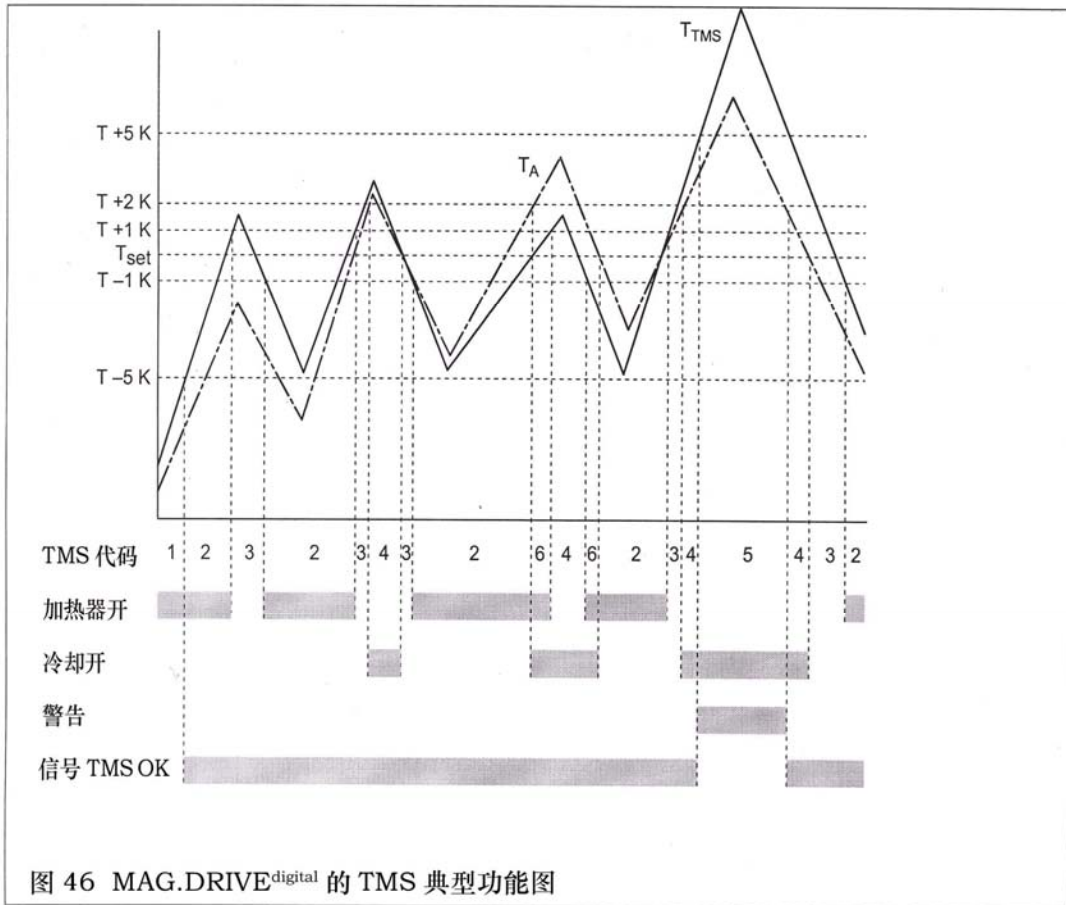


图 46 MAG.DRIVE<sup>digital</sup> 的 TMS 典型功能图

#### 4.5 动力控制系统 (PCS)

(仅用于MAG (W) 1500, 2200, 2800, 3200)

为了安全起见, 依据泵内温度, 电机功率是有限制的。泵处于常温时, 电机功率最大。

## 5. 维修

### 5.1 清理

如果需要的话，用干布擦去涡轮分子泵和变频器灰尘。

### 5.2 更换转子

- 在运行 40,000 小时之后或者
  - 5000 次启动/停车后
- 必须更换转子。

#### 警告



由于高转速和高温度，转子使用寿命是有限的。

如果不及时更换转子，转子会破坏。从而在法兰固定处会产生很大的力和扭矩。

泵固定螺钉可能被扭裂。在外壳或在外壳上方部件上若使用夹链法兰连接，要承受整个泵的突然扭曲。

泵运行小时数显示在变频器上（见第 4.3.2 节）。

转子更换只能由莱宝服务公司进行。

### 5.3 更换着地轴承

当承受强冲击时，着地轴承会磨损。

泵运行中，拔掉轴承电缆后需要运转。在这种情况下，转子不受磁轴承控制，泵完全在着地轴承上滑行。

只有莱宝服务公司才可以更换着地轴承。

### 5.4 变频器内部清洁

依据安装场所，变频器内部可能会集存一些污垢（灰尘，潮气）。这些污物会造成故障，过热或短路。因此，变频器 5 年后必须清扫干净。

只有莱宝服务公司才可清洁变频器内部。

### 5.5 从系统将泵拆下

在半导体工业使用的 MAG 受半导体工艺气体污染。大多数这些气体遇潮湿空气形成酸，会对泵造成严重腐蚀。

在存贮和装运过程中为防腐蚀损坏，使用密封包。

不密封造成 MAG 污染，担保作废。

密封包包含下述物品。

- 干燥支座
- 前级真空连接法兰的塑料盖
- 塑料粘膜和
- 高真空连接法兰的铝盖和螺钉。

#### 当心

为了安全起见，对污染泵的装运，我们建议使用金属密封包（订货号 2000790 少见图 48）。在工具维修期间，为贮存污染泵可使用标准密封包。

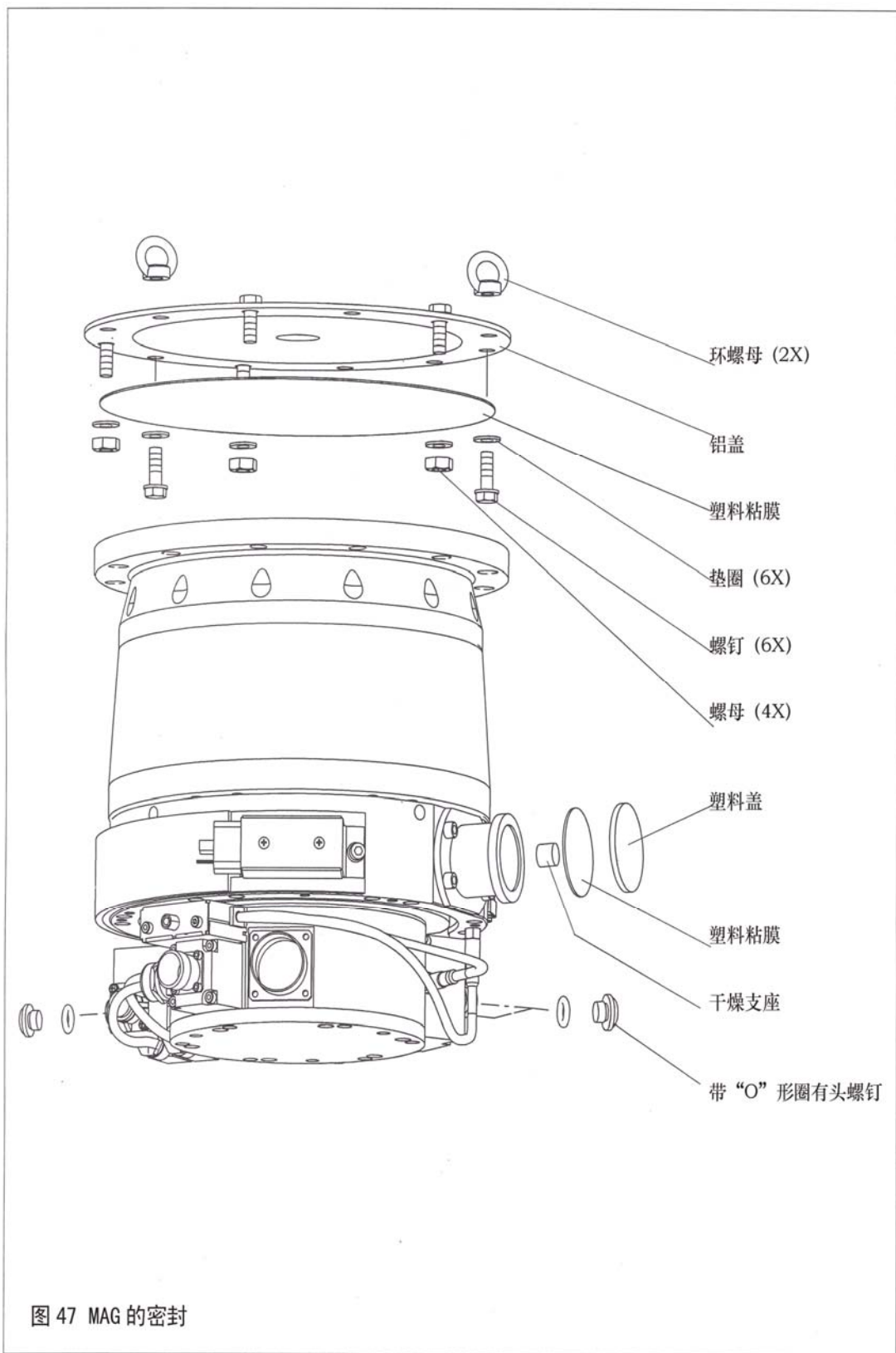


图 47 MAG 的密封

泵从工艺系统拆下后，按上述立即将涡流分子泵密封。

在前置泵运转下对泵吹洗 2 小时。这有助于从泵中清除掉大量工艺气体。我们建议通过进气法兰和吹洗阀以约 200 sccm 流量吹洗泵。

按MAG.DRIVE<sup>digital</sup>上面的STOP按钮，等待直到泵完全停下来为止。

随后将电源开关转到“0”位置。

只有在MAG完全停止，电源开关关断后，才可将MAG和MAG.DRIVE<sup>digital</sup>之间电缆拔下来。

### 警告



当泵抽过危险气体时，在打开进气口和排气口之前，必须采取良好安全措施。

戴手套和穿防护服，避免皮肤与毒性或高腐蚀性介质接触。有条件的话，可在烟雾通风柜下工作。

从泵上拔下电缆。

拆掉冷却水管线。让剩余冷却水流出。要保护它下面的零件。

拆掉所有螺栓但保留 2 个固定进口法兰的螺栓。

这两个剩余螺栓必须是直接相对的。

拆前级真空线。

用自动装卸车将泵支承在基板上，再拆掉 2 个剩余螺栓。

擦干净进口和前级真空连接法兰，这是为更好粘胶带所必须的。

把干燥支座放入前级真空口。不要使用疏松结晶体。

用塑料粘膜牢固密封所有开口。

用前级真空接口的塑料盖盖住接口。

用盖子和螺钉密封高真空连接法兰。

将泵包装好以防运输中损坏。尤其要保护法兰，冷却水接头和电气引线。

### 仅适用于装有 DN 160 或 200 的 MAG

当塑料粘膜对高真空连接法兰来说太大时，可在螺钉孔处少许撕开一点。

### 5.6 莱宝维修

你如果将泵发送到莱宝，要指明泵是否没有损害人体健康的物质或者是否它已污染。如果已污染还要说明危害性质。为此，你必须填写按需要我们发的预先打印好的表格。

在本说明书后面有打印的表格复印件：“真空设备和部件污染声明”。其它表格可从莱宝网页得到：

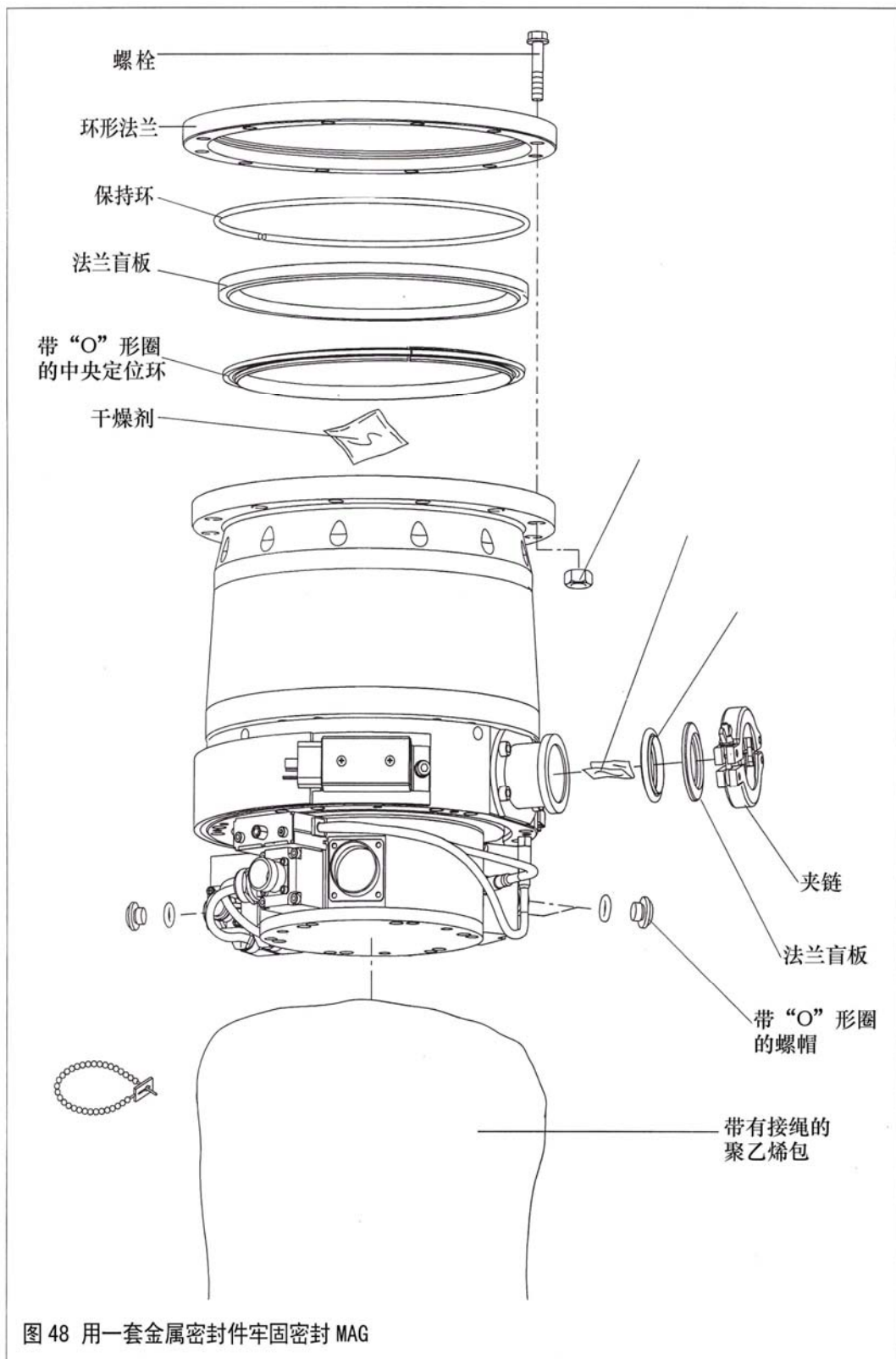
<http://www.leyboldvac.de> 在头一行“客户服务”下面。

或将表格附在泵上或将它与泵一起包装在一起。

不要把表格和泵装入 PE 包。

这个污染声明符合法律要求，为保护我们员工这是必须的。

如果没有污染声明，莱宝必然将泵返还给发货地址。



## 6. 故障排除

如果出现故障，MAG 被制动，显示器第 1 行显示

—————  
FAILURE  
—————

泵一旦停止，故障消除后故障信息消失；为此使用 STOP 功能（按钮或串行接口）。

### 警告



在打开MAG.DRIVE<sup>digital</sup>之前，MAG必须完全停止并切断电源。尽管如此，由于仍可能遇到危险电压，因此只能由合格电工打开外壳。

### 6.1 警告信息

显示器上的警告信息	可能原因	措施
<b>电机温度</b> 电机内温度传感器测得温度值比警告阈值（130℃）高	电机温度超过警告阈值，例如由于高气体负载。  驱动故障或变频器内部故障。	由显示器取得实际电机温度读数；见第 4.3.1 节。 降低气体负载。如果警告继续存在，请与莱宝服务公司联系。 与莱宝服务公司联系。
<b>轴承温度</b> 泵内温度传感器读出的温度值比警告阈值（98℃）高。	冷却水流量太小或冷却水温度太高。  泵频繁加速和减速。	按技术要求通冷却水。检查冷却水管内是否有沉积物。 还要看第 2.6 节。 加速和减速之间要使泵冷下来。
<b>变频器温度</b> 变频器内温度传感器读出温度值比警告阈值（70℃）高。	泵频繁加速和减速。 空气环流不充分。	在加速和减速之间要使变频器冷下来。 有关变频器正确安装在框架上见第 2.8 节；最高环境温度为 45℃。
<b>冷却温度</b> 冷却水装置上的温度传感器读出温度值比警告阈值（50℃）高。	冷却水流量太小或冷却水温度太高。	按规定通冷却水。检查冷却水管内是否有沉积物。还要见第 2.6 节。
<b>TMS</b> TMS 温度传感器读出温度比 TMS 设置点+5℃高。 根据软件版本 302.18 没有这个信息。由于新软件功能，不再需要它。	冷却水流量太小或冷却水温度太高。  TMS 温度设置点错误。	按规定通冷却水。检查冷却水管内是否有沉积物。 还要见第 2.6 节。 检查 TMS 设置点（缺省值 70℃）。有关正确设置，见第 4.3.6 节。

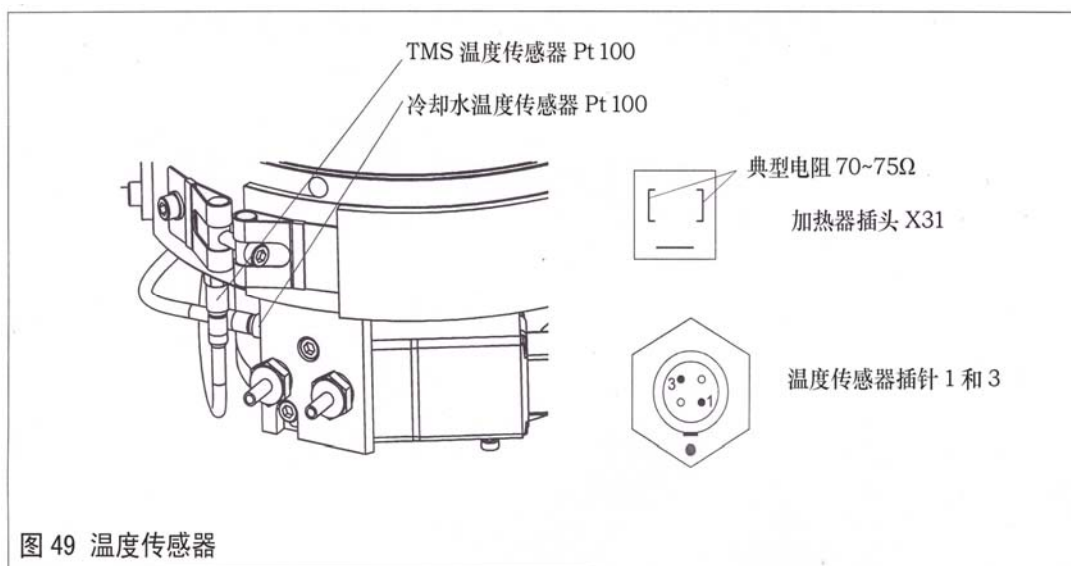
显示器上的警告信息	可能原因	措施
<b>PVW13 不平衡</b> <b>PVW24 不平衡</b> <b>PZ12 不平衡</b> 转子位移超过警告阈值。代码表示作用轴。	机械冲击，也许由于工具维修造成的。 急速破空。 变频器故障。	如果警告信息持续存在，与莱宝联系。 检查运行期间真空室压力。 请与莱宝服务联系。
<b>超载</b> 旋转速度下降，低于正常运行频率。	运行中前置压力太高。 参数“Normal Operation”设置不正确。	降低前置压力。此外，检查工艺气体流量。 将参数“Normal Operation”设置到缺省值 95%。还参看第 4.3.5 节。
<b>电网故障</b> 变频器处于发电机模式。	电网中断或在泵运行期间，关变频器。	重新将变频器接通电网。 合上变频器开关。
<b>无吹洗运行</b> 警告表明 C/CT 型泵处在吹洗气体阀关闭下运行。	吹洗气体功能失灵。	将吹洗气体功能设定在吹洗开（键盘或控制插头 X14）。
<b>保护</b> 泵驱动中断。	开启了应急断开。	通过控制插头 X14 关断“应急断开”。
<b>PK 通信</b> 变频器不能与泵存贮芯片通信。	轴承电缆损坏或者没有连接。 存贮芯片坏。	检查轴承接线头和电缆是否损坏或插针弯曲。如果电缆损坏请与莱宝服务联系。 请与莱宝服务联系。
<b>超速</b> 实际频率超过设置点 10Hz 以上。 电机电流下降到“0A”；频率下降到实际频率设置点。	运行期间用串行接口如 RS232 设定了频率设置点。	提供正确设置。
<b>SPI 通信失败</b> 在主控制器和磁轴承控制器之间存在通信问题。	变频器故障。	如果警告频繁出现请与莱宝服务联系。
<b>转子不浮起</b>	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>ABS 不起作用</b>	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>开启 ABS</b>	变频器故障。	请与莱宝服务联系。

## 6.2 故障信息

显示器上的故障信息	可能原因	措施
<b>电机温度</b> 电机内温度传感器读出温度值比故障阈值（140℃）高。	电机温度超过故障阈值，如由于大气体负载。  电机温度传感器失灵。  轴承电缆或接头损坏  变频器故障	确认故障信息。 由显示器读取实际电机温度；见第 4.3.1 节。 减小气体负载。如果警告持续存在请与莱宝服务联系。 <b>第 1 步：检查泵（温度传感器）</b> 检查泵接头 X23。尤其是，测量插针 X23/CC 和 X23/BB 之间电阻。电阻一般为 $2k\Omega \pm 1\%$ 。如果测量值不对 ( $>3.4k\Omega$ )，请与莱宝服务联系。 <b>第 2 步：检查轴承电缆</b> 如果第 1 步没问题做下一步：检查轴承电缆插针是否弯曲。用连接到泵的电缆测量插针 X20/CC 和 X20/BB 之间电阻。一般电阻为 $2k\Omega \pm 1\%$ 。如果电缆损坏或电阻测量值不对 ( $>3.4k\Omega$ )，更换电缆。请与莱宝服务联系。
<b>冷却温度</b> 冷却水装置上的温度传感器读出温度值比故障阈值（60℃）高。	冷却水流量太小或冷却水温太高。  变频器故障。	按规定通冷却水。检查冷却水管是否有沉积物。还要看第 2.6 节。 请与莱宝服务联系。
<b>轴承温度</b> 泵内温度传感器读出温度值比故障阈值（100℃）高。	冷却水流量太小或冷却水温太高。  泵频繁加速和减速。 Pt100（轴承温度传感器）损坏。  变频器故障。	按规定通冷却水。检查冷却水管是否有沉积物。还要看第 2.6 节。 加速与减速之间要让泵冷下来。 <b>检查泵（温度传感器）</b> 检查泵接头 X23。特别要测量插针 X23/9 和 X23/R 之间电阻。电阻一般在 $110\Omega$ 和 $130\Omega$ （ $20^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ ）之间。如果测量值不对，请与莱宝服务联系。请与莱宝服务联系。
<b>变频器温度</b> 变频器内温度传感器读出温度值比故障阈值（90℃）高。	泵频繁加速和减速。  空气环流不够。  变频器故障。	在加速与减速之间让变频器冷却下来。 有关变频器正确安装在框架上的方法请参看第 2.8 节；最高环境温度 $45^\circ\text{C}$ 。 请与莱宝服务联系。
<b>PZ 12 超载</b> <b>PV 13 超载</b> <b>PW 24 超载</b> 转子在频率 0 和 5 Hz 之间发生异常位移。代码表示作用轴。	机械冲击，转子静止时可能由于用工具维修过。  通电时，泵仍用运输密封保护。  轴承电缆或接头损坏。	确认故障信息，重新启动泵。如果故障信息仍存在，请与莱宝服务联系。 拆除运输密封；见第 2.4 节。 检查轴承插头和电缆，插针是否弯曲。如果电缆损坏请与莱宝服务联系。



显示器上的故障信息	可能原因	措施
<b>MB</b> <b>MB, 吹洗开</b> <b>MB, 吹洗关</b> 频率在 146 Hz 至 600 Hz 之间 转子发生异常位移。 辅助信息给出吹洗气体阀门 状态情况和瞬间发生的故障。 用它能估计泵降速时间。	机械冲击, 可能由于工具维修。  急速破空。  变频器故障。	确认故障信息, 重新启动泵。 检查工作期间真空室压力。如 果故障信息持续不去, 请与莱 宝联系。有关泵正确破空方 法, 见第 3.1 节。 请与莱宝服务联系。
<b>启动时间</b> 在发出启动指令后, 2 分钟频 率没有达到 40Hz。	启动时, 前置压力太高。 转子阻塞。	降低前置压力。 检查转子能否转动自如。如果 转子损坏和阻塞请与莱宝服 务联系。
<b>加速时间</b> 在设置的最大加速时间后, 泵 没能达到正常运行频率。	启动时前置压力太高。 参数“Accel.Time”设置不正 确。	降低前置压力。 将参数“Accel.Time”设置到 缺省值 1000 s; 见第 4.3.5 节。
<b>超载时间</b> 转速下降低于正常运行频率, 并停留在某一频率时间比最 大“Accel.Time”还长。	运行期间, 前置压力太高。  参数“Accel.Time”或“Normal Operation”设置错误。	降低前置压力。另外检查工艺 气体流量。 将参数“Normal Operation”设 置到缺省值 95%, 参数 “Accel.Time”设置到缺省值 1000 s; 见第 4.3.5 节。
<b>关断频率</b> 转速下降低于关断频率阈值 (140 Hz)。	运行期间前置压力太高。	降低前置压力。另外检查工艺 气体流量。
<b>冷却水温度 SC</b> 冷却水温度传感器读出的温 度低于 1°C。	温度传感器 Pt 100 短路。	测量冷却水温度传感器插针 1 和 3 之间电阻。 如果传感器电阻低于 100 Ω 请 与莱宝联系。 传感器位置见下页图。



显示器上的故障信息	可能原因	措施
<b>轴承温度短路</b> 磁轴承温度传感器读出的温度低于 1°C。	温度传感器 Pt 100 短路。	检查泵接头 X23。尤其要测量插针 X23/q 和 X23/R 之间电阻。如果传感器电阻低于 100 Ω，请与莱宝联系。
<b>电机温度短路</b> 电机温度传感器读出温度低于 1°C。	温度传感器 KTY 短路。  轴承电缆短路。  变频器故障。	重复“failure Motor Temp”(“故障电机温度”)的第 1 步。如果传感器电阻小于 1.62k Ω，请与莱宝联系。重复“故障电机温度”的第 2 步。如果传感器电阻小于 1.62k Ω，请与莱宝联系。请与莱宝服务联系。
<b>频率 XX*</b> 电机电流或频率异常。 *XX 是 43 和 55 之间代码号。它有助于莱宝服务公司找出故障原因。	转子频率超过正常转速加 5%。 变频器故障。	确认故障信息。如果故障持续出现请与莱宝联系。请与莱宝服务公司联系。
<b>无电机电流</b>	无 START 指令：没连接 DRIVE 电缆或插头损坏。 在启动“应急断开”后而产生的信息。 MAG 运行期间，DRIVE 电缆中断。	检查电缆和插头，如果需要把插针矫直。 用控制插头 X14 去除“应急断开”，再确认故障信息。 重新连接或更换 DRIVE 电缆。

显示器上的故障信息	可能原因	措施
<p><b>TMS 1</b> 当开加热器时，变频器测量加热电流低于 300 mA。</p>	<p>熔断器 TMS 烧坏。 加热元件或内部泵接头损坏。</p> <p>TMS/DRIVE 电缆或接头损坏。</p> <p>变频器故障。</p>	<p><b>第 1 步：检查熔断器</b> 如果烧坏，更换熔断器 TMS (F4A, 5×20 mm)。</p> <p><b>第 2 步：检查泵 (加热元件 X31)</b> 检查加热元件接头是否接好。加热元件 X31 的电阻一般在 70 Ω 和 75 Ω 之间。如果测量值异常，请与莱宝服务联系。</p> <p><b>第 3 步：检查 TMS 电缆</b> 如果第 2 步检查正常进行下述工作： 检查 TMS 电缆插针是否弯曲。用连接到泵的电缆测量插针 X21/AA 和 X21/q 之间电阻。电阻一般在 70 Ω 和 75 Ω 之间。如果电缆损坏或电阻测量值异常，则更换电缆。 请与莱宝服务联系。</p>
<p><b>TMS 2</b> 变频器测量加热电流大于 4A。</p>	<p>过电压。 加热元件故障</p> <p>变频器故障。</p>	<p>检查线路电压 (200-240V+10%/-15%)。 重复故障 TMS 1 的第 2 步。如果测量值小于 60 Ω, 请与莱宝服务联系。 请与莱宝服务联系。</p>
<p><b>TMS 3</b> TMS 温度传感器读出温度高于 139℃。</p>	<p>TMS 传感器已坏。</p> <p>变频器故障。</p>	<p>检查 TMS 传感器 测量 TMS 温度传感器插针 1 和 3 之间电阻。电阻一般在 110 Ω 和 150 Ω (20℃~140℃) 之间。如果传感器坏了请与莱宝联系。 请与莱宝服务联系。</p>
<p><b>TMS 4</b> TMS 温度传感器读出温度小于 1℃。</p>	<p>TMS 传感器短路。</p> <p>变频器故障。</p>	<p>测量 TMS 温度传感器插针 1 和 3 之间电阻。如果传感器电阻低于 100 Ω, 请与莱宝联系。 请与莱宝服务联系。</p>

显示器上的故障信息	可能原因	措施
<b>轴承温度开路</b> 传感器环路断开。	Pt 100（温度传感器轴承）损坏。	检查泵（温度传感器）。有关测量见故障“轴承温度”。
<b>冷却温度开路</b> 传感器回路断开。	没连接 Pt 100（温度传感器冷却）。  Pt 100 损坏。	<b>检查电缆连接。</b> 检查 Pt 100 是否连接到相应传感器电缆。传感器电缆标有 COOLING WATER 或 BASFLANGE（TMS 传感器）。 <b>检查冷却温度传感器。</b> 有关插针功能是图 44。 测量冷却温度传感器插针 1 和 3 之间电阻。电阻一般在 110 和 150 欧姆（20℃~140℃）之间。 如果传感器坏了请与莱宝服务联系。
<b>AMB 没初始化</b> 变频器不能识别泵。	DRIVE/BEARING 电缆没有与泵，泵存贮芯片“PK-..”或控制器相连接。  DRIVE/BEARING 电缆或插头损坏。  控制器不能与连接泵一起工作。	检查电缆连接。  检查电缆。如果损坏更换电缆。  请与莱宝服务联系。装有 SR-软件版本 302.18 或更高版本的主控制器对新泵来说可以更新（有关变频器 SR 软件版本见第 4.3.2 节）。
<b>SPI 通信故障</b> 主控制器与磁轴承控制器之间有通信问题。	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>SPI 暂停</b> 主控制器与磁轴承控制器之间有通信问题。	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>轴承过载</b> 磁轴承输出电流过载。	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>内部超载</b> DC/DC 变频器过热。	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>转子没浮起</b>	变频器故障。	请与莱宝服务联系。
<b>PK-通信</b> 变频器与泵存贮芯片不通信。当频率低于 5 Hz 时出现故障。如果频率大于 5 Hz 将出现警告。	DRIVE/BEARING 电缆没有与泵，泵存贮芯片“PK-”或控制器连接。  DRIVE/BEARING 电缆或接头损坏。  PK-..或变频器故障。	检查电缆接头。  检查电缆。如果电缆损坏更换之。  请与莱宝服务联系。

### 6.3 出错

出错	可能原因	措施
变频器无电压。打开电开关后“main”指示灯不亮。	无电源供给。 熔断器 1 烧坏或变频器故障。	检查供电线路电压。 请与莱宝服务联系。
显示器失灵，出干扰信息。按键时无反应。	变频器故障。	再次关和开变频器。如果变频器仍失灵，请与莱宝服务联系。
当停泵时，真空室压力上升超过额定前置压力。	吹洗气体和破空阀打开或坏了。	通过控制插头 X14，打开和关闭吹洗气体和/或破空阀。阀门指示灯必须亮并能听到“咔嗒”声。当阀门关闭时，前级管线压力下降。
没有吹洗气流。	阀门失灵。	按规定设置吹洗流量。用控制插头 X14 打开和关闭吹洗和破空阀。阀门指示灯必须亮并能听到“咔嗒”声。当阀门关闭时前级管线压力下降。
没有达到基本压力。	转子和定子表面放气。如果泵贮存在潮湿环境中或曾暴露在潮湿环境大气中，所有表面都附着有冷凝水。	为使压力低于 $10^{-5}$ mbar，让泵系统运行 3 至 5 小时。
MAG CT 不加热。	TMS 故障。	见 TMS 故障。
显示模糊。	环境温度太高或太低。	按规定技术要求操作变频器。

## EEC 生产商声明

在机械 EEC 指令 89/392/EWG, 附录 IIb 意义上



我们—莱宝真空—在这里郑重声明：只有确认下述不完备机器装入的机器满足机械 EEC 指令要求才允许使用。

同时，我们保证符合低电压 EEC 指令 73/23/EWG。

当使用莱宝附件，例如插头接线时和当用规定的莱宝变频器向泵供电时，完全达到 EMC 指南中规定的保护等级。

名称：涡轮分子泵

型号： WAG W 830  
WAG W 1300 C  
WAG (W) 1500 C (T)  
WAG W 2200 CT  
WAG W 2800 C (T)  
WAG W 3200 CT

零件号： 400000Vxxxx  
400003Vxxxx  
400004Vxxxx  
400020Vxxxx  
400021Vxxxx  
400026Vxxxx  
400027Vxxxx  
400028Vxxxx  
400030Vxxxx  
400081Vxxxx  
400100Vxxxx  
400110Vxxxx

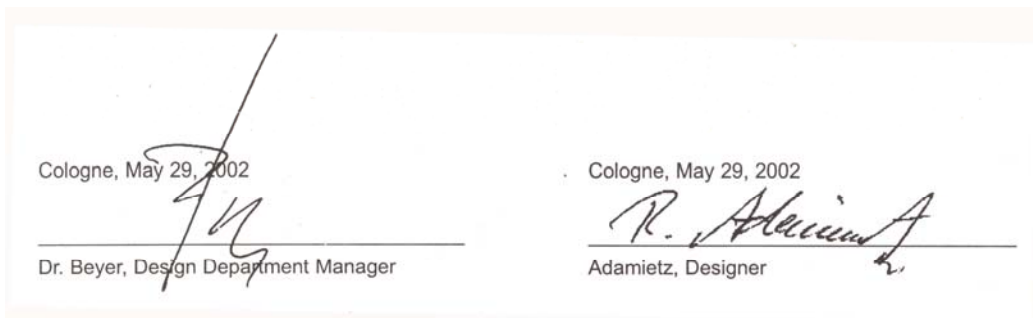
x=0-9

### 应用的协调标准：

- EN 292 Part 1&2 Nov.1991
- EN 1012 Part 2 1996
- EN 60 204 1993

### 应用的国家标准和技术规范：

- DIN 31 001 April 1983
- DIN ISO 1940 Dec. 1993



## 符合 CE 声明



正如 EMC 指南 89/336/EWG 与  
91/263/EWG 和 93/68EWG 版本所规定的。



产品：MAG.DRIVE<sup>digital</sup>变频器

我们在这里郑重声明对该产品负全责。

- |          |  |   |
|----------|--|---|
| 1. 产品:   | 变频器  | 满足 EG 规格 89/336/EWG (EMC 指南) 与  |
| 2. 生产商:  | Indramat Refu GmbH<br>Uracher Strabe 91<br>72555 Metzingen/Germany                         | 91/263/EWG 和 93/68/EWG 版本中提出的技术<br>要求。  |
| 3. 型号:   | MAG.DRIVE <sup>digital</sup> , MD3000,<br>MDdigital  | <b>注释:</b><br>在 EMC 维护指南中采用部件装入机器或装<br>置的相应 EMC。                                      |
| 4. 生产日期: | 2000-07-01   | 用典型结构在符合标准的试验设备上作过<br>试验。在上述参考文献中概述了抗干扰和抗<br>发射及干扰极限值和标准的法定技术要求。                      |
| 5. 适用标准: | EN 50081 Part 2: 电磁兼容<br>(EMC) /通用发射标准<br>06/93<br>EN 50082 Part 2: 电磁兼容<br>(EMC) /通用抗干扰标准 | 这个 Indramat Refu 产品是要装入最终产品<br>的。试验结果不适用于每个最终产品中的每<br>个安装状态。因此本声明对最终产品 EMC<br>特性不作担保。 |

Metzingen, 2000-12-07

Michael Kimmich  
Head of Quality Management

Stephan Scholze  
Head of Development

我们保留修改声明的权利。按要求可得到现用版本。

Indramat Refu GmbH  
Uracher Straße 91 • D-72555 Metzingen  
Phone +49 (0) 71 23 / 9 69-0 • Fax +49 (0) 71 23 / 9 69-120



## 符合 CE 声明



按 EG 低电压指南 73/23/EWG,  
附录 III B



产品: MAG.DRIVE<sup>digital</sup>变频器

我们在这里郑重声明对该产品负全责。

- |          |  |  |
|----------|--|--|
| 1. 产品:   | 变频器  | 包括需要的附件, 都符合 EG 指南   |
| 2. 生产商:  | Indramat Refu GmbH<br>Uracher Strabe 91<br>72555 Metzingen/Germany                                   | 72/23/EWG 和 93/68/EWG  |
| 3. 型号:   | MAG.DRIVE <sup>digital</sup> , MD3000,<br>MDdigital  | <b>注释:</b><br>本产品是要进一步组装的部件。由于它是部件, 该产品初始是不能满足最终产品机器或装置的组合技术要求的。因此只有安装/组装才必须使用它。 |
| 5. 生产日期: | 2000-07-01   | 在将它安装/组装到最终产品后, 必须对电气和机械安全, 环境条件(例如外来物和/或湿度)做出评估。                                |
| 6. 适用标准: | EN 61010 Part 1: 用于测量,<br>控制和试验室使用的电气<br>设备安全技术要求, 03/94<br>EN 60204 Part 1: 机器的机<br>械—电气设备安全, 06/93 | 本产品 EMC 特性在安装/组装状态可以修改。因此对最终产品(最终设备、机器或装置)必须由最终设备, 机器或装置生产商做 EMC 检验。             |

Metzingen, 2000-12-07

Michael Kimmich  
Head of Quality Management

Stephan Scholze  
Head of Development

我们保留修改声明的权利。按要求可得到现用版本。

Indramat Refu GmbH  
Uracher Straße 91 • D-72555 Metzingen  
Phone +49 (0) 71 23 / 9 69-0 • Fax +49 (0) 71 23 / 9 69-120







系统 MAG 1500

- 涡轮分子泵
- 连接电缆
- 变频器

已由北美的 TUV Rheinland 按下述要求进行过试验。

- **NRTL**  
(使用的标准 UL 3101-1/10.93)

- **Semi S2-0200**  
使用的标准:  
SEMI S2-0200  
UL 3111/UL 3101  
EU 低电压指令  
EU 机械指令  
EU EMC 指令

部件符合试验标准。

NRTL 报告号 USA-JK/lt G 9972057.02

合格证书号 US 997 1855 02

评估报告文件#E2110736.01

设计的 MAG 830, MAG 1300, MAG 2200, MAG 2800 和 MAG 3200 系统符合相同标准, 但没做试验。



真空设备和部件污染声明复印件

The repair and/or service of vacuum equipment and components will only be carried out if a correctly completed declaration has been submitted. Non-completion will result in delay. The manufacturer could refuse to accept any equipment without a declaration.

This declaration can only be completed and signed by authorized and qualified staff.

<p><b>1. Description of Vacuum Equipment and Components</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipment type/model: _____</li> <li>- Code No.: _____</li> <li>- Serial No.: _____</li> <li>- Invoice No.: _____</li> <li>- Delivery date: _____</li> </ul>	<p><b>2. Reason for Return</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>3. Condition of the Vacuum Equipment and Components</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Has the equipment been used? yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>- What type of pump oil/liquid was used? _____</li> <li>- Is the equipment free from potentially harmful substances? yes <input type="checkbox"/> (go to Section 5) no <input type="checkbox"/> (go to Section 4)</li> </ul>	<p><b>4. Process related Contamination of Vacuum Equipment and Components:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- toxic yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>- corrosive yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>- explosive*) yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>- biological hazard*) yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>- radioactive*) yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> <li>- other harmful substances yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/></li> </ul>

\*) Vacuum equipment and components which have been contaminated by biological explosive or radioactive substances,

Please list all substances, gases and by-products which may have come into contact with the equipment:

Trade name Product name Manufacturer	Chemical name (or Symbol)	Dangerous material class	Measures if spillage	First aid in case of human contact
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

**5. Legally Binding Declaration**

I hereby declare that the information supplied on this form is complete and accurate. The despatch of the contaminated vacuum equipment and components will be in accordance with the appropriate regulations covering Packaging, Transportation and Labelling of Dangerous Substances.

Name of organisation or company: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_ Post code: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_ Telex: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Job title: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_ Company stamp: \_\_\_\_\_

Legally binding signature: \_\_\_\_\_

Copies: Page 1 (white) to manufacturer or representative - Page 2 (yellow) attach to consignment packaging security - Page 3 (blue) copy for file of sender

涡轮分子泵现场故障报告表格 TMP-1

Field Service IR No.: \_\_\_\_\_ RMA No. (if returning to factory): \_\_\_\_\_

Service Center: \_\_\_\_\_

Customer: \_\_\_\_\_

Turbopump Model: \_\_\_\_\_ Turbopump Pump Part Number: \_\_\_\_\_

Turbopump Serial Number: \_\_\_\_\_

Complaint: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Process: \_\_\_\_\_

OEM Equipment Name and Model: \_\_\_\_\_

Process Gas: \_\_\_\_\_

Was the turbopump replaced?  Yes;  No.

If yes, replacement pump P/N: \_\_\_\_\_ replacement pump S/N: \_\_\_\_\_

Date Installed: \_\_\_\_\_ Date Removed: \_\_\_\_\_

Date Received: \_\_\_\_\_

Date Examined: \_\_\_\_\_ Examined by: \_\_\_\_\_

Received Condition: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Findings: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cause of Failure: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Recommendations: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Remarks/Questions: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

LEYBOLD VACUUM



## MAG<sup>digital</sup>系列使用说明书

使用说明书		对泵适用	对变频器适用
GA 05.141/1.02 English (February 2000) 初始的		MAG 1500 C, CT MAG W 1500 C, CT 抽速曲线尺寸图和 不完全的故障排除	MAG.DRIVE <sup>digital</sup>
GA 05.141/2.02 English (March 2000) 初始的		MAG 1500 C, CT MAG W 1500 C, CT 抽速曲线和尺寸图 不完全 电密封包	MAG.DRIVE <sup>digital</sup>
GA 05.141/3.02 English (July 2000)		MAG 1500 C, CT MAG W 1500 C, CT 抽速曲线和尺寸图 不完全	MAG.DRIVE <sup>digital</sup> 根据软件版本 Conv.SR 3.02.18 and Conv.AMB 1.01.02
GA 05.141/4.02 English (November 2000)		MAG 1500 C, CT MAG W 1500 C, CT MAG W 1900 C MAG W 2800 CT MAG W 3200 CT	MAG.DRIVE <sup>digital</sup>
GA 05.141/5.02 English (June 2002)	GA 05.141/5.01 German (September 2002)	MAG W 830 C MAG W 1300 C MAG 1500 CT MAG W 1500 C, CT MAG W 2200 C MAG W 2800 C, CT MAG W 3200 CT	MAG.DRIVE <sup>digital</sup> 根据串行软件 版本 302.18 故障排除已升级
GA 05.141/6.02 English (July 2003)	GA 05.141/6.01 German (July 2003)	MAG W 830 C MAG W 1300 C MAG 1500 CT MAG W 1500 C, CT MAG W 2200 C MAG W 2800 C, CT MAG W 3200 CT 含有扩充的维护说明	MAG.DRIVE <sup>digital</sup> 根据串行软件 版本 302.18
GA 05.152/1.02 English (March 2003)		MAG W 2200 C Part No. 400081V0020	MAG.DRIVE <sup>digital</sup> 根据串行软件 版本 303.00
GA 05.152/2.02 English (July 2003)		MAG W 2200 C Part No. 400081V0020 含有扩充的维护说明	MAG.DRIVE <sup>digital</sup> 根据串行软件 版本 303.00



### LEYBOLD VAKUUM GmbH

Bonner Strasse 498 (Bayenthal)

D-50968 Cologne

Tel.: + 49 (221) 347-0

Fax: + 49 (221) 347-1250

<http://www.leyboldvac.de>

e-mail: [documentation@leyboldvac.de](mailto:documentation@leyboldvac.de)