

调试与维护手册

**HXL120**冷却单元

## 快速指南

安装和运行前，请务必遵照如下的启动和运行快速指南操作，并依次以下操作步骤。

如有任何问题，请与当地经销商联系。

1. 检查产品是否与订单相符。
2. 进行任何调试前，请仔细阅读第 1 章中的安全规程。
3. 检查与设备规格相符的特定安装位置与环境温度。见第 2.3.2 章，环境温度条件。
4. 任何客户自备的管道在与 HX-unit 连接前必须完全冲洗干净。
5. 检查冷却液是否合格。见第 2.3.1 章，冷却液要求。
6. 进行机械和电气连接。见第 3.1.2 章管道连接与第 3.2 章步骤 2 电气部分。
7. 调整 HX 控制单元的参数以满足特定方案要求。见第 3.3.2 章，应用宏参数列表。
8. 对一次侧回路与二次侧回路连接管道进行耐压测试。见第 3.1.4 章，耐压测试。
9. 根据第 3.1.6 章—添加冷却液与排气的指示，添加冷却液到回路中并排气。
10. 调整一次侧回路的流量与温度以满足方案要求。见第 3.4.2 章，调整系统流量与设定 FSA11 的开关点。
11. 在 HX-unit 无报警运行 30 分钟之后，才能将主变频器通电。见第 3.4.3 章，启动主变频器前的检查事项。

对于任何因违反上述操作步骤所造成的损失，Vacon Plc 概不负责。

## 关于 VACON HX-UNIT 手册

调试与维护手册提供了关于 Vacon HX-unit 维修与调试的必要信息。我们建议您在首次启动 Vacon 水冷变频器和 HX-unit 前仔细阅读本手册。

本手册有文档与电子档两种形式。如有可能，推荐使用电子档。因为使用电子档有以下几点优势：

- 手册中含有多个链接与参考资料，方便读者阅读手册，更快的查找信息。
- 手册中含有与网站的链接。通过链接访问这些网站，读者的电脑中须装有网络浏览器。

## 词汇

一次侧回路, HXL120-P001	装有冷却液的封闭回路, 将变频器与 HX-unit 连接起来。
二次侧回路, HXL120-P002	装有冷却液的回路, 将 HX-unit 与客户的外循环管道连接起来。
HX-unit	HXL120 冷却单元 (见手册首页图片)。首页中的单元订购编码是 HXL-M-120-N-P, 简称为 HXL120 或通称 HX-unit。
变频器	水冷的变频器或与 HX-unit 连接的变频器。
主变频器	部分章节中使用的术语, 用于 Vacon NX 水冷变频器, 从而易与风冷 HX-unit 中使用的 Vacon NXP 0009 分开。主变频器的概念也包含其它水冷的电子设备。
HX 控制单元	风冷 NXP 0009 驱动安装在 HX-unit 内, 用来控制与监测一次侧回路的泵与监测仪器。

## 目录

<b>1.</b>	<b>安全</b> .....	<b>7</b>
1.1	符号使用 .....	7
1.2	使用HX-UNIT时的常规警告与注意事项 .....	8
<b>2.</b>	<b>简介</b> .....	<b>9</b>
2.1	关于本手册 .....	9
2.2	运行过程与仪表 .....	10
2.2.1	一次侧回路组件及其功能 .....	11
2.2.2	二回路组件及其功能 .....	11
2.2.3	控制单元 .....	12
2.2.4	仪表及其功能 .....	12
2.2.5	控制/管理参数 .....	13
2.2.6	HX-unit电控箱 .....	14
2.3	安装指示 .....	15
2.3.1	液体品质 .....	15
2.3.2	必要的环境条件 .....	16
<b>3.</b>	<b>调试</b> .....	<b>17</b>
3.1	步骤 1, 机械零件 .....	17
3.1.1	常规安装指导 .....	17
3.1.2	管道连接 .....	18
3.1.3	管道冲洗 .....	18
3.1.4	耐压测试 .....	19
3.1.5	设置一回路 .....	20
3.1.6	添加冷冻液与排气 .....	22
3.1.7	使用淡水系统时添加阻蚀剂 .....	23
3.2	步骤 2, 电子零件 .....	23
3.2.1	电源 .....	23
3.2.2	信号电缆 .....	24
3.3	步骤 3, 控制单元设置 .....	24
3.3.1	基本设置 .....	24
3.3.2	应用宏参数列表 .....	25
3.3.3	参数描述 .....	26
3.3.4	报警与关闭限制的一般信息 .....	27
3.3.5	FSA11 流量开关功能 .....	28
3.3.6	温度设定点 .....	30
3.3.7	温度报警设置 .....	36
3.3.8	低压报警 .....	38
3.3.9	泄漏开关报警说明书 .....	38
3.4	调整流量 .....	39
3.4.1	启动泵 .....	39
3.4.2	FSA11 调整系统流量与设定FSA11 的交换点 .....	40
3.4.3	启动主NX驱动前的检查单 .....	41





<b>4.</b>	<b>单元维修</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>常规维修</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1.1</b>	<b>更换一回路的液体</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1.2</b>	<b>维修进度表</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>组件维修</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2.1</b>	<b>泵</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2.2</b>	<b>换热器</b> .....	<b>44</b>
<b>4.2.3</b>	<b>压力容器</b> .....	<b>46</b>
<b>5.</b>	<b>故障的发现与处理</b> .....	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>报警与关闭</b> .....	<b>47</b>
<b>5.1.1</b>	<b>流量故障</b> .....	<b>47</b>
<b>5.1.2</b>	<b>温度报警与关闭</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1.3</b>	<b>低压报警</b> .....	<b>50</b>
<b>5.1.4</b>	<b>泄漏报警</b> .....	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>技术说明书</b> .....	<b>52</b>

## 1. 安全

本章主要介绍了一些常规安全指导，在安装、调试、操作与维护 HX-unit 时必须遵守这些指导。工作前请仔细阅读本安全指导。

### 1.1 符号使用

为了安全起见，请特别注意标有以下符号的指示：

 危险！	危险。表示防止可能对人身或设备造成的严重危险。
 警告！	损坏危险。表示防止可能对设备造成的损坏。
 热表层！	热表层。表示防止可能对人身或设备造成的轻微危险。
 注意！	注意！

## 1.2 使用 HX-UNIT 时的常规警告与注意事项

### HX-UNIT

这些安全指导提供给操作 HX-unit 的所有人员。仅包含完整安全指导的一部分。同时，请阅读 Vacon NX 水冷用户手册中的安全指导。忽视这些指导，有可能会造成人员伤亡。也可能对 HX-unit 造成非质保范围内的严重故障。当操作 HX-unit 时，除了常规安全标准外，也要遵守 EU 标准和国家规定。

 <b>DANGER</b> 危险！	1	只有合格且获得授权的电工和机械工程师才能进行 HX-unit 的安装与维护工作。
	2	当变频器运行时请勿打开主变频器柜门。如果怀疑变频器部分有冷却液泄漏，打开变频器部分机柜门之前应将变频器停止运行并断开电源。
	3	当操作连接变频器的 HX-unit 时，请遵守 Vacon NX 水冷变频器用户手册中的安全指导以防事故发生。
 <b>WARNING</b> 警告！	4	进行任何安装工作前都应该将 HX-unit 断电。安装工作结束前请勿通电。
	5	正常运行时，一次侧冷却回路可能含有热冷却剂（超过+50°C）。可能造成严重的烫伤。在进行维修前，关闭单元让其冷却。
 <b>HOT SURFACE</b> 热表层！	6	运行时，一次侧冷却回路包含高压冷却液。在进行维护前，释放 HX-unit 内的压力。佩戴安全防护眼镜。
	7	HX-unit 必须放在非危险区域，使其不能对主系统或人体产生威胁。
 <b>NOTE</b> 注意！	8	根据方案的不同，冷却液包含普通饮用水或水、乙二醇和阻蚀剂的混合物。乙二醇和阻蚀剂对健康都有危险。如果乙二醇和阻蚀剂的混合液体进入眼中、流到皮肤上或进入口中，请寻求医生治疗。
	1	客户和/或最终用户应对二次侧回路进行流量与温度控制。若方案规定的二次侧回路流量与温度不符合质保条件，则质保无效。
	2	在 HX-unit 的使用周期内保留这些操作指导。
	3	运输时，HX-unit 应空体运输（即无冷却液），以防止低温或高温对其造成的损坏。
	4	请勿在连接二次侧回路管道或固定 HX-unit 时将任何外力或振动传送到单元内部。这将缩短 HX-unit 的平均无故障时间。
	5	若购买时，HX-unit 不带机柜，将 HX-unit 装入适当的机柜内并将 HX-unit 的框体固定在机柜的框体上。如果 HX-unit 不带机柜，应固定在地面上或墙上。
6	如果二次侧回路冷却液含有大于 2mm 的微粒，应在 HX-unit 前安装一个过滤器。如果二次侧回路含有化学品或生物残渣，平均维护时间将由于 HX-unit 中板式换热器的阻塞而明显减少。	




## 2. 简介

### 2.1 关于本手册

本手册提供了关于调试与维修 HXL120 冷却单元的基本信息。本手册适用于 Vacon 集团内部人员及客户和/或最终用户。

为了能遵守本手册中的指导，读者必须有足够的机械与电子知识。

	只有合格且获得授权的电工和机械工程师才能进行 HX-unit 的调试与维护工作。合格且获得授权的电工应陪同机械工程师进行机器的维护或调试工作。
---	---

本手册分为以下章节：

第一章 安全指导，介绍了本手册中采用的安全标识以及常规的安全指导。事先请阅读安全指导。

第二章 简介，通过观察冷却单元的运行过程和使用的仪表来介绍 HX-unit 的构造。这样是为了让读者了解运行与处理策略的基本知识。本章也包含了关于 HX-unit 正确环境温度的规范。

第三章 调试，本章提供了关于如何安装与启动冷却单元的信息。同时，本章也介绍了如何向冷却单元内添加冷却液以及系统如何排气。另外，本章向用户讲述了启动冷却单元的正确阀门位置以及如何设置 HX 控制单元。

第四章 HX-Unit 保养，介绍了冷却单元内组件的维护与部分维护指导。组件维护手册中介绍了更多的单元维护指导。可以在单元自带的 HX-unit 调试与维护手册尾部找到。

第五章 故障的发现与处理，包含了当 HX 控制单元（风冷 Vacon NXP 0009）出现报警或故障时，用户如何跟踪确定并解决问题。

第六章 技术说明书

附件包含了组件维修手册与技术说明书。可以在单元自带的 HX-unit 调试与维护手册内找到。

## 2.2 运行过程与仪表

HX-unit 的工作原理是基于液体至液体的热传送。一次侧回路将变频器内的热量传送到板式换热器。二次侧回路液体穿过板式换热器并带走热量，然后将热量传送到外部冷却装置。外部冷却装置（图中未显示）是客户和/或最终用户已有的冷却系统的一部分。另一个方法是使用现有的自然资源来处理热量，例如：湖泊或河流。客户和/或最终用户应负责选择和使用热量的处理方式。

- 一次侧回路，HXL120-P001（图 2.2-1 绿色部分）
- 二次侧回路，HXL120-P002（图 2.2-1 红色部分）

监测一次侧回路流量的 FSA11 流量开关也含有温度传感器。该传感器控制一次侧回路的温度。传感器发出模拟信号到 HX 控制单元。控制单元应用宏通过调整三通阀门驱动器（FV11）来调整穿过板式换热器（HX11）的二次侧回路流量，从而达到一次侧回路的温度设定值。温度设定值为方案指定，应在调试时调整。该值取决于变频器柜的环境温度和客户输入液体的最高温度。第 3.3.6 章温度设定值介绍了关于该值的计算。

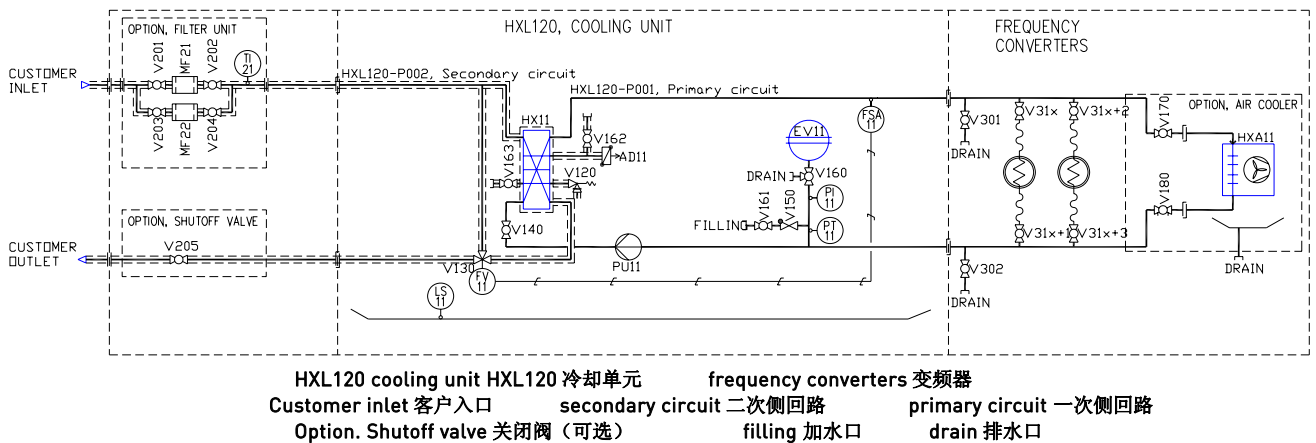
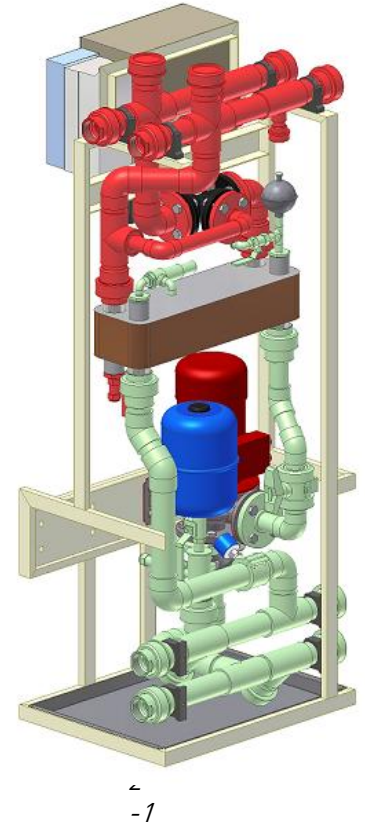


图 2.2-2 管道与仪表图 (P&ID) 注意: P&I 图将更改。

可以在单元提供的调试与维修手册内找到更大的 P&ID 图。

HX-unit 装有流量、温度、压力与泄漏管装置。HX 控制单元应用宏监测这些内容的数量。应用宏根据仪表的 I/O 端（输入/输出）的信号产生报警或关闭装置，这些信号取决于参数设置。HX 控制单元界面面板允许用户访问这些设置。这些设置可以在 HX 控制单元应用宏内的可编辑参数中找到。除了泄漏传感器，LS11 安装在 HX-unit 地面上，所有的仪表安装在一次侧回路内。因此，客户和/或最终用户负责监测二次侧回路的温度与流量。

### 2.2.1 一次侧回路组件及其功能

一次侧回路是带有补偿容器的封闭回路（EV11，图 2.2-3 内蓝色部分），该容器用来补偿温度变化。一次侧回路流量与温度必须满足其所连接的变频器的要求。根据 Vacon NX 水冷变频器用户手册中的指导来计算这些要求。

如前所述，系统包含了一个板式热交换器——HX11（图 2.2-3 内铜材质/灰色部分）。该热交换器将一次侧回路与二次侧回路分开，因此它实际上是一次侧回路与二次侧回路的一部分。HX11 的顶部是自动排气阀（HX11，图 2.2-3 中紫色部分），该排气阀将一次侧回路内的空气排除，而不使任何水流出。

离心泵（PU11，图 2.2-3 中黑色/铬材质部分）使一次侧回路内液体流通。通过更改泵电机的频率来调整流量，以满足其所连接的变频器的要求。泵的主要作用是 Vacon NX 液冷系列产品的最佳液至液换热器提供足够的液体流量。其它重要的零件是安全阀（V120，红色部分）和仪表；流量开关（FSA11，浅蓝色）、压力变送器（PT11，褐色）和压力表（PI11，黄色）。第 3.1.6 章液体添加与排气中介绍了维修用的阀门，如充水阀或排气阀。

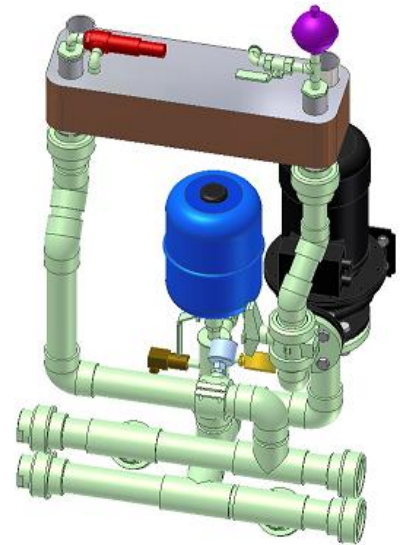


图 2.2-3

### 2.2.2 二回路组件及其功能

二次侧回路将热负载从一次侧回路传送到客户特定的目标上。通过板式换热器，热负载从驱动传送到二次侧回路。对于二次侧回路，HX-unit 无控制或管理系统，因此，客户应使用合适的选项来控制或管理二次侧回路的流量和温度，如：流量计和温度传感器。

二次侧回路中装有一个三通阀 V130（图 2.2-4 中黑色部分），以控制一次侧回路的温度。流量开关 FSA11 发送的模拟温度信号来控制该三通阀。此阀的主要作用是调整二次侧回路内穿过板式换热器（HX11）的流量，从而控制一次侧回路内的温度。通过减少穿过换热器的流量来增加一次侧回路的温度，反之亦然。

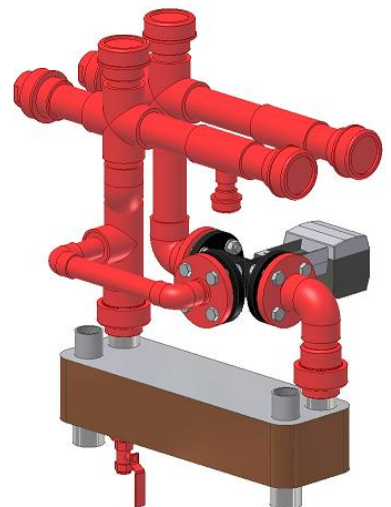


图 2.2-4

### 2.2.3 控制单元

变频器 Vacon NXP 系列（图 2.2-5），用来控制/管理一次侧回路的温度与流量，同时，调整冷却泵电机（PU11）的频率。变频器装有程序，可以读取来自流量开关（FSA11）、压力传感器（PT11）和泄漏开关（LS11）的 I/O 信号。

第 3.3 章步骤 3 控制单元设置中介绍了关于报警的信息以及如何计算其极值。关于如何修改控制单元参数的信息可以在冷却单元自带的 Vacon NXP 用户手册中找到。

变频器含有一个现场总线连接卡。通过连接这张卡，用户可以看到八个不同的值（参数），如：一次侧回路温度、压力、报警和关闭。如果没有局部监测 HX-unit，这些值将非常有用。关于连接类型的信息可以在在冷却单元自带的 Vacon NXP 用户手册中找到。



图 2.2-5

### 2.2.4 仪表及其功能

流量开关 FSA11（图 2.2-6）测量管道内液体流动速度。该速度在仪表上以 0-100% 的形式显示。FSA11 有两个不同的流量测量范围供选择，15-150 cm/s 或 30-300 cm/s，二者中更高的范围适用于 HX-units。单元也将一次侧回路温度以 4...20mA 的信号方式发送给 FV11 三通阀门驱动器。模拟温度信号和“on/off”开关信号都被发送给 HX 控制单元。模拟信号用来控制一回路中的温度，同时也产生温度报警和关闭装置。监测流量的 PNP 开关输出用来产生关闭命令。

利用第 3.4.2 章——调整系统流量和设定 FSA11 的开关点中的图表可以很方便的将液体流动速度改成以 l/min 的形式显示。注意：该图只有在在使用 FSA11 高测量范围（30-300 cm/s）和原始的管道内径时才正确。



图 2.2-6

HX-unit 内的其它仪表是压力变送器（PT11）和压力表（PI11）。压力变送器发送一个 4...20mA 信号给 HX 控制单元。然后控制单元应用宏将该信号转换成压力（bar）。该压力输入用来监测泵入口压力。这样，用户就可以早期得到警告，以防 HX-unit 外的一回路内有任何泄漏。当向一次侧回路内添加液体或对冷却单元进行压力测试时使用压力表。当认为压力变送器有故障时，该压力表也可以用来测量压力的参考值。

### 2.2.5 控制/管理参数

当 **HX-UNIT** 在预设的限定值内运行时，将发送一个“冷却 OK”信号到主驱动。**HX-UNIT** 管理系统的程序将产生报警，通知用户单元内的故障。如果故障非常严重，控制单元将移除发送给主驱动的“冷却 OK”信号，使其断开。

将方案特定的最小流动速度设为流量开关 FSA11 的开关点。如果流动速度降低到预设参数值以下，流量开关将发送一个数字信号给 HX 控制单元。如果该信号激活超过 5 秒，HX 控制单元断开发送给主驱动的“冷却 OK”信号。该故障（故障编号 F87）也会停止泵的运转。

流量开关 FSA11 也发出一个温度信号来控制二次侧回路中的三通阀。流量开关 FSA11 发出一个 4...20mA 信号，该信号被传送给阀门 V130 的驱动器（FV11）。

在调试时，根据进入二次侧回路液体的最大温度和主驱动区域的环境温度来调整温度参数。如果温度降到一次侧回路中的设定点以下，二次侧回路上的阀门会减少流过板式换热器（HX11）的液体流量，从而增加一次侧回路的温度。

FSA11 发出的温度信号也产生低温报警和高温报警以及高温关闭。高温报警和关闭功能会保护主驱动，防止其过热；低温报警保护主驱动，防止结露。

如果温度超过高温关闭限制值，传送给驱动的“冷却 OK”信号将离线。在这种情况下，冷却泵继续运转，但主驱动关闭，即：断开传送给驱动的“冷却 OK”信号。该参数的缺省值是 45°C。

泄漏开关的传感器（LS11）装在 HX-unit 底部的泄漏板上。该开关的功能是如果泄漏板上有任何泄漏，则发送信号给 HX 控制单元。液体可能从回路中泄漏，也有可能从较冷的管道表面的结露水泄漏，管道表面由于相对较高的空气湿度而相对比较冷。



注意！

对于二次侧回路的温度或流量，HX-unit 没有任何控制。强烈推荐客户和/或最终用户在 HX-unit 外部的二次侧回路管道上添加一个温度和流量控制器。

根据二回路内液体的品质，板式换热器可能阻塞，从而影响单元的功效与流量。由于一次侧回路是封闭回路，只含有少量液体。这就意味着二次侧回路的管道中的温度或流量变化对一次侧回路很快起作用。



注意！

若二次侧回路中液体流动因某些原因关闭，HX-unit 将在数秒内断开发送给主驱动的“冷却 OK”信号，该时间取决于主驱动由于高温关闭而产生的负载。

若二次侧回路内无监测设备，很难判断 HX-unit 发出的报警的原因。二次侧回路流量（或压差）和温度监测可能在一定程度上有助于防止驱动的突然关闭。



### 2.2.6 HX-unit 电控箱

HX-unit 内的电控箱由开关熔断器、电机断路器、400/24 V DC 辅助变压器 (trafo) 及一个端子组成。

电控箱上一共由三个开关：主电源开关、泵电源开关和泄漏传感器复位开关。

- 主电源开关（图 2.2-7 中黑色部分）与开关熔断器连接。“0”（零）位和“1”位。接触断路器控制接到 HX-unit 的主电源，包括 HX 控制单元。
- 泵电源开关（图 2.2-7 中黑色与白色部分），“0”（零）位和“1”位。接触断路器控制接到 HX-unit 泵（PU11）的电源。将开关转到位置“1”启动泵，转到位置“0”关闭泵。
- **LS11 泄漏传感器复位开关（图 2.2-7 中白色部分）将泄漏报警复位。要复位泄漏报警，必须首先将液体从 HX-unit 泄漏板上的传感器移除。**



图 2.2-7

电控箱门上装有三个指示灯。颜色表示：

- 红灯表示 HX-unit 没有在正确的参数值内工作。可能是温度达到高温关闭限定值或液体在一回路中流动过慢。该灯也表示发送给主驱动的“冷却 OK”信号断开，因此主驱动离线。
- 黄灯表示表示 HX-unit 有报警，指 HX-unit 不在最佳温度和/或压力范围内工作，或单元内部有泄漏。
- 绿灯表示“冷却 OK”信号与主驱动连接。

故障的发现与处理见第 5 章。如果黄灯或红灯亮，可以在 HX 控制箱界面面板上找到更多信息。关于如何操作面板的信息见单元自带的 Vacon NXP 用户手册。

## 2.3 安装指示

### 2.3.1 液体品质

一次侧回路中的液体品质见表 2.3-1 所述。该液体不能含有有机沉积物或有效化学成分。可以用适用于 PVC-C 管道和 EPDM 密封圈的阻蚀剂来处理。向一次侧回路中添加液体时，推荐使用过滤器，这样大于 0.3 m 的微粒就不能进入到一次侧回路中。

进入主驱动的液体的温度一定不能低于主驱动启动时机柜的环境温度。如果在冷凉期间系统关闭，则液体有结冰的危险，向一次侧回路系统中最多添加 20% 的乙二醇。如果要添加大于 20% 的乙二醇来防止液体结冰，则联系当地的供应商，咨询关于降低主驱动负载的额外信息。

为了防止腐蚀，向一次侧回路液体中添加阻蚀剂 Cortec VpCl-649。根据调试与维护文件夹内技术说明书部分的产品规范来使用添加剂。

一次侧回路液体品质	单位	值
pH		6...8
液体硬度	°dH	< 10
传导性	µS/cm	< 10
氯含量, Cl	mg/l	< 10
铁含量, Fe	mg/l	< 0,1
最大微粒尺寸	µm	< 300

表 2.3-1, 液体品质

二次侧回路液体品质可以不用与一次侧回路液体那样干净，考虑到干净的液体会延长清洗板式换热器（HX11）的时间间隔。如果客户和/或最终用户的二次侧回路中使用自然水，可以假设水中含有某种有机沉积物。该有机沉积物将粘在 HX11 内的板上，经过一段时间，一次侧回路与二次侧回路之间的液至液换热器就会降低效率。另一个关于该有机沉积物的问题就是 HX11 的压力损失将增加，从而流量增加，这会使一次侧回路与二次侧回路之间的液至液换热器不能有效工作。

由于液体回路中可能出现的有机沉积物，强烈推荐在二次侧回路上安装流量测量装置或压差测量装置。如果流量低于要求值，该装置会产生报警。如需清洗换热器，参考 Alfa Laval, AlfaCaus，可以在调试与维护文件夹的技术说明书部分找到换热器清洗材料。

二次侧回路的液体中不能含有大于 2 mm 的微粒。如果回路中有较大的微粒，三通阀或换热器会很快阻塞。因为，强烈推荐在二次侧回路入口处安装一个过滤器（MF21），这样大于 2 mm 的微粒就会被过滤掉。关于过滤器的更多信息，请咨询当地经销商。

二次侧回路液体不能含有任何化学残渣，这些残渣可能损害 HX-unit 的材料，如：大量的氯或油。装有 PVC-C 管的 HX-unit 使用 EPDM 橡胶密封圈，如果与油接触，这些密封圈会失效。

### 2.3.2 必要的环境条件

HX-unit 应在+5...+50°C 的环境温度下工作。客户和/或最终用户应负责确保 HX-unit 运行时环境温度保持在该限定值以内。HX-unit 不能承受雨、沙尘或雪。如果 HX-unit 装在室外，必须装在带温湿度控制的机柜内。

主驱动内不允许有结露。因为一次侧回路管道装在与主驱动相同的机柜内，最重要的是在一次侧回路水温不能低于露点温度。一次侧回路的温度根据环境温度与相对湿度而设定。防止主驱动内结露的最保险的方法就是保持一次侧回路的水温高于环境温度。

如果驱动室内温度高于一次侧回路的液体温度，则可能造成管道及驱动内的结露，这取决于空气的相对湿度。

可以利用露点图表来优化一次侧回路最低温度。推荐一次侧回路温度高于环境温度，但有时会导致主驱动负载的不必要的降低。这种情况下，必须规定安装处的相对湿度（RH）。定义最大湿度 RH 和最大环境温度，可以在第 3.3.6 章找到露点图表。可以利用温度设定点来定义一次侧回路的最低温度。



### 3. 调试

#### 3.1 步骤 1, 机械零件



只有合格且被授权的机械工才能进行 HX-unit 的机械方面工作。

##### 3.1.1 常规安装指导

交货时, HX-unit 带有一个自支撑架, 如图 3.1-1 所示。因此, 客户可以将 HX-unit 装在自备的机柜内。HX-unit 适合装在 VEDA 或 Rittal 800x600x2000mm (宽\*长\*高) 的机柜。若客户和/或最终用户预使用另一种类型的机柜, 他们应负责确保 HX-unit 与机柜尺寸匹配。HX-unit 可以按要求在交货时预安装一个 VEDA 或 Rittal 机柜。关于本选项的更多信息请联系当地经销商。

若客户将 HX-unit 装在自备的机柜内, 客户和/或最终用户负责确保按照要求固定 HX-unit。HX-unit 应通过合适和坚固的支撑与机柜的框体固定, 以防移动或振动损坏。

HX-unit 可以自固定在地面上或墙面上。HX-unit 的框架为自支持式。如果 HX-unit 不安装在另外的机柜内, 如 VEDA 或 Rittal, 则必须安装在一个非危险区域, 在该区域内不会对主系统或人身安全产生威胁。如有要求, 如: 国家法规或公认的安全规定, 必须给 HX-unit 添加额外的保护措施, 如报警标志或额外的保护装置。

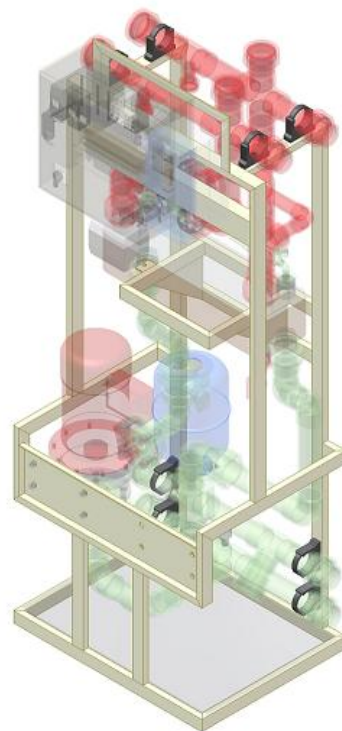


图 3.1-1

### 3.1.2 管道连接

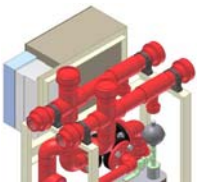


图 3.1-2



图 3.1-3

标准连接为两寸 Rp (ISO 228-1) 管罗纹。如果交货时 HX-unit 不带机柜, 则这就是将使用的接口。将 HX-unit 放入机柜时, 有必要拆下一次侧回路与二次侧回路管道上旋紧的 2 寸连接器零件。因为装上连接器后, 总管道约为 740mm, 而机柜宽度 (开门时), 如: Rittal 的 800mm 机柜宽度只有 712mm。



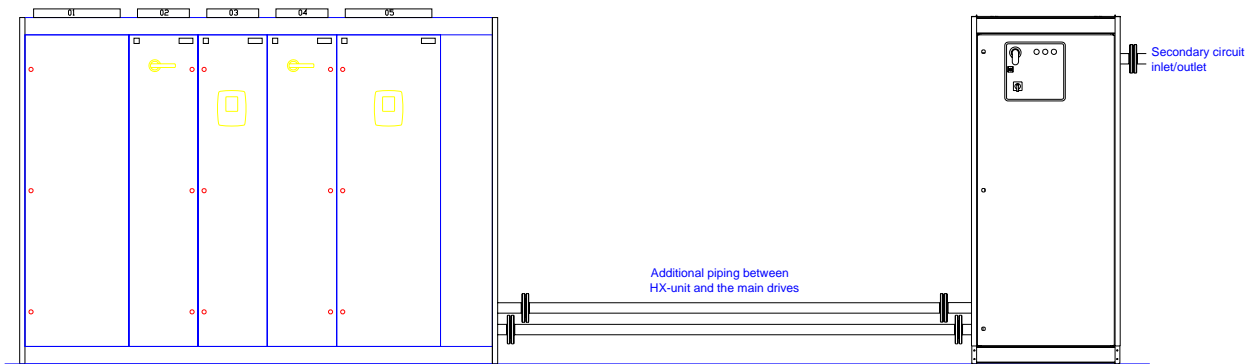
图 3.1-4



图 3.1-5

如果交货时, HX-unit 带有 VEDA 或 Rittal 机柜, 那么液体管道上就会装有法兰适配器从而方便客户连接。根据 DIN 2642, 一次侧回路与二次侧回路的连接都是 DN50 法兰。法兰材质为铝硅合金, 穿墙连接依据 IP54 的要求。

若 HX-unit 与驱动不在同一直线上, HX-unit 与驱动之间要有管道连接, 二者之间的压力损失一定不能超过 1.0 bar。若计算出的压力损失大于 1.0 bar, 则 HX-unit 将不能产生 HXL120 中规定的 350 升/分最大流量。若安装的主驱动 (如: 一个 Vacon 3xCh74) 所要求的流量是 350 升/分, 而 HX-unit 必须安装在一个计算出的管道压力损失大于 1.0 bar 的地方, 则推荐安装两个 HX-unit。



Additional piping between HX-unit and the main drives HX-unit 与主驱动间的管道连接 Secondary circuit 二次侧回路

图 3.1-6


若 HX-unit 作为 NX 液冷开关设备的一部分交货, 则二者在同一直线上, HX-unit 与主驱动间的连接已经做好, 客户只需要连接二次侧回路管道。

### 3.1.3 管道冲洗

所有一次侧回路与二次侧回路中客户和/或最终用户自备的管道在与 HX-unit 连接前都必须经过冲洗。若管道使用 TIG 焊接, 使用压缩空气来清扫管道就足够了。用其它方法焊接的管道则必须用最小流量为 3 米/秒的水完全冲洗 5 分钟。


### 3.1.4 耐压测试

HX-unit 出厂前都已经进行过耐压测试。但是由于存在现场制作的部分连接，所以仍需要进行耐压测试。测试应根据 EU 标准或国家规定来进行，不管哪个在先。

 <p><b>NOTE</b> 注意!</p>	<p>一次侧回路中的安全阀 V120（图 2.2-3 中红色部分）的压力设定为 6 bar，在耐压测试时必须移除。但测试时，V120 阀门连接必须安装。 耐压测试时，排气阀 AD11（图 3.1-7）上方的螺纹塞必须拧紧。测试完成后，将其旋转 360 度。</p>
--	--

为确保现场连接都拧紧，推荐使用压缩空气对一次侧回路进行压力测试。可以通过单元的液体添加点输送压缩空气，如：一次侧回路的阀门 V161 处。

Figure 3.1-7 图 3.1-7

 <p><b>DANGER</b> 危险!</p>	<p>对 HX-unit 进行耐压测试时，必须遵守公认的安全标准、EU 标准和国家规定。佩带安全护目镜。</p>
--	--

除非国家另有规定，否则耐压测试时的压力应是最大作业压力的 1.5 倍。

最大压力如下：


一次侧回路 PVC-C 管道=6 bar，因此测试压力为 9 bar；


二次侧回路 PVC-C 管道=10 bar，因此测试压力为 15 bar；

一次侧回路 AISI 304 管道=6 bar，因此测试压力为 9 bar；

一次侧回路 AISI 304 管道=16bar，因此测试压力为 24 bar；

如果客户在二次侧回路上只使用 PN6 管道系统，应使用 9 bar 的压缩空气来进行耐压测试。

 <p><b>DANGER</b> 危险!</p>	<p>如果二次侧回路的测试压力大于 10 bar，则必须用水进行测试。由于压缩管道破裂后的高速碎片，所以压力大于 10 bar 时不能使用压缩空气。</p>
--	--

 <p><b>WARNING</b> 警告!</p>	<p>此处所提到的压力只适用于 HX-unit。客户和/最终用户应负责根据一次侧回路或二次侧回路制作其它的管道。客户和/最终用户应对 HX-unit 上管道的变更负责。</p>
---	--

耐压测试时，可以通过压力指示器 PI11 来监测一回路中的压力。如果压力保持 15 分钟不变，则系统密封无泄漏。若压力减少，使用肥皂液湿透管道检查泄漏。发现泄漏处后，紧固连接，重新进行耐压测试。若用水进行耐压测试，则直接看到泄漏处，无需使用肥皂液。

### 3.1.5 设置一回路

向系统中添加液体前，确保所有的管道与软管已连接。维修阀 V160...V162 要塞紧，这样操作时就不会有事故发生。维修时，这些阀门必须用软管接头或类似零件替换，从而可以用软管连接阀门。

添加液体前，阀门开关位置如下：

- 阀门 V161...V162 开启（图 3.1-8 中紫色部分）
- 阀门 V160 向下（图 3.1-8 中紫色部分）
- 阀门 V140 关闭（图 3.1-8 中黄色部分）
- 阀门 V301...V302 关闭（见 P&ID，图 2.2-2）
- 阀门 V310...31x 开启（见 P&ID，图 2.2-2）

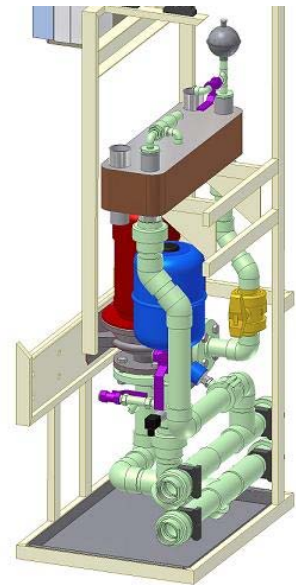


图 3.1-8

手动排气阀 V162 必须接有软管，该阀在 HX11 板式换热器的上方。软管的另一端应根据添液程序使用的系统而接到排水管或桶槽中。添液系统应能够产生至少 2 bar 的压力。

对像一次侧回路这样的管道系统加水有很多方法。两种最常见的添液方法在下文中叙述。采用何种方法取决于现场是否有淡水系统或是否需要从桶槽中加水。

图 3.1-9 描述了在没有加压水的情况下，如何将软管与 HX-unit 连接。

- 将抽水泵出水口与进水阀 V161 连接，用软管管卡固定连接处。
- 将排水软管与手动排气阀 V162 连接，并将软管的另一端放进桶内。用软管管卡固定连接处。
- 将软管与桶固定，这样加液和排气时就不会从桶中跳出。
- 若使用阻蚀剂，可以以适当的量与桶中的水混合。
- 根据系统尺寸，桶内必须装有 20-200 升的液体。

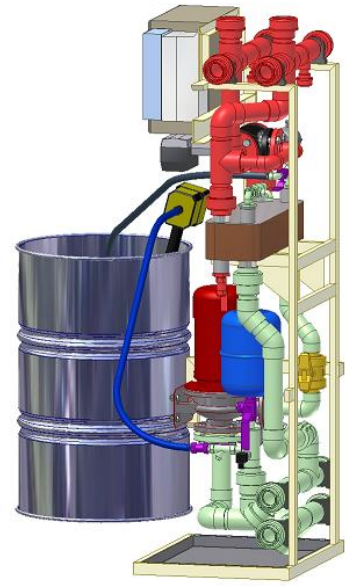


图 3.1-9

图 3.1-10 描述了在有加压水的情况下，如何将软管与 HX-unit 连接。

- 将水龙头与进水阀 V161 用软管连接，用软管管卡固定连接处。
- 将排水软管与手动排气阀 V162 连接，并将软管的另一端放进排水管。用软管管卡固定连接处。
- 将软管与排水管固定，这样加液和排气时就不会从桶中跳出。
- 对于添加阻蚀剂的有关信息，见第 3.1.7 章。

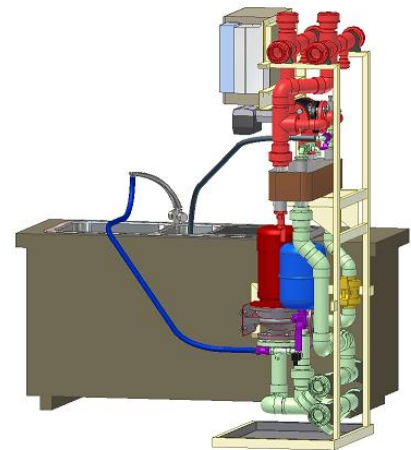


图 3.1-10

若使用水槽或地漏，且一回路液体中加有阻蚀剂，则客户和/或最终用户应负责确保冷却液混合物能够通过排水系统处理。

### 3.1.6 添加冷冻液与排气

在调试泵前或泵维修后，请遵守预加液过程的指导。

如何对一回路 HXL120-P001 加液（见图 2.2.2 P&ID）：

1. 根据第 3.1.5 章设置一次侧回路中的建议准备单元。在加液和排气时使用阀门 V161 来控制流量。
2. 在加液过程开始时，建议用较慢的流速。这样确保管道中留有最少量的空气。
3. 关闭阀门 V161。根据使用的加液系统，打开水龙头或开启外部泵。慢慢将阀门 V161 打开到 30-50%。
4. 很快，液体开始从排水软管（连接阀门 V162）流出。在最初的几分钟内，可以听到管道中的咕噜咕噜声。这是水将系统中的空气带出来的声音。在声音停止后，可以将阀门完全打开。
5. 保持水流一致到听不到任何咕噜声，然后关闭阀门 V161。同时，关闭所有的主驱动阀门，V310...V3xx，进水阀与出水阀。

现在可以排气。用软管一次连接一对阀门来排气（见图 2.2-2）：

6. 先打开阀门 V310 再打开阀门 V311，这样加液时，这是水流的唯一通道。然后，打开进水阀 V161。水会再一次从连接手动排气阀 V162 的软管中留出。保持水流一致到听不到任何咕噜声，即进水阀 V161 关闭之后空气已全部移除。
7. 先关闭阀门 V310，然后关闭阀门 V311。



如果使用能产生超过 6 bars 压力的外部水系统，安全阀（V120）有打开的危险。这可能引起不必要的问题，因为如果安全阀密封层留有残粒，会导致泄漏。如果发生这种问题，则必须清洗安全阀。

8. 重复本程序直到每台变频器的空气都被排除，即打开阀门 V312 和 V313，然后打开下两个，等等。
9. 在所有主驱动的软管都被排空和关闭后，打开阀门 V140，然后打开加水阀 V161。听不到任何系统中空气引起的咕噜声后，关闭手动排气阀门 V162。
10. 关闭阀门 V162 时主系统中压力（见 PI11，压力指示器）开始增加。当系统中压力增加到 2 bar 时，关闭加水阀 V161。若使用泵加水，则可以关闭泵。
11. 保持 2 bar 的压力约 10 分钟，使系统中的气泡上升到 HX11 换热器内。然后打开手动排气阀 V162 使压力降低到 1.5 bar。关闭阀门 V162。
12. 现在系统中基本已无空气。此后，应使泵运转一段时间从而使剩余空气从 HX-unit 排出。剩下的排气指导见第 3.4.1 章启动泵。

一次侧回路中的预压力应设定为 1.5 bar。运行时，预压力应介于 1.0 至 1.5 bar 之间。如果运行时预压力低于 1.0 bar，必须添加液体。如果预压力低于 1.5 bar，HX 控制单元会产生一个“低压”报警。



### 3.1.7 使用淡水系统时添加阻蚀剂

若使用淡水提供加水，则难以添加阻蚀剂。

1. 应在所有的主驱动排气之后添加阻蚀剂。检查确保所有主驱动阀门 V310...V3xx 都已关闭。
2. 打开阀门 V301 放出两升水，从而降低板式换热器 HX11 内的液位。这样会降低 HX11 内的液位，从而为阻蚀剂腾出足够的空间。
3. 移除连接阀门 V162 的软管，用一根一米长的软管替代。软管的另一端接一个漏斗。
4. 使漏斗高于换热器 HX11，然后使用容器将阻蚀剂倒入 HX11。阻蚀剂多少的计算见 Cortec VpCl-649 产品说明（见调试与维护文件夹内的 Cortec 技术说明书）。
5. 所有的阻蚀剂加完后，使用同一个容器对 HX11 加水。当加到不能再加时，关闭手动排气阀 V162 并取走软管。
6. 打开加水阀 V161 使压力增加到 1.5 bar。当泵运转一段时间后，阻蚀剂会与水充分混合。

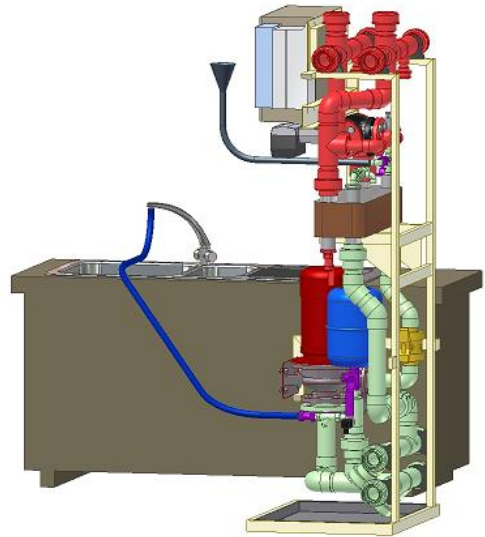



图 3.1-11

## 3.2 步骤 2，电子零件

 <b>WARNING</b> 警告！	<p>只有合格且被授权的电工才能进行 HX-unit 的电气工作。</p>
--	---------------------------------------

### 3.2.1 电源

HX-unit 使用三相 400VAC（50Hz）或三相 440VAC（60Hz），16A 电源。在 HX-unit 电控箱内连接电源到主熔断器开关（图 3.2-1 中绿色部分）。

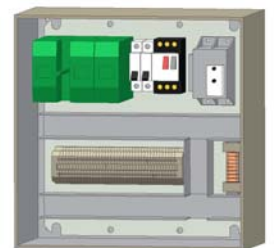


图 3.2-1

### 3.2.2 信号电缆

主驱动与电控箱间应接有信号电缆。信号电缆应从主驱动的基本 I/O 板 NXOPTA1，端子号 6 或 12（24V 输出）连接到 HX-unit 的 X1 端子块（图 3.2-2 中标绿色部分）端子号 16（冷却 OK 信号输入端），并从 X1 端子号 17（冷却 OK 信号输出端）返回到主驱动，端子号 14（DI4）。更多信息见方案特定电器图和主驱动自带的 Vacon NX 液冷驱动用户手册。

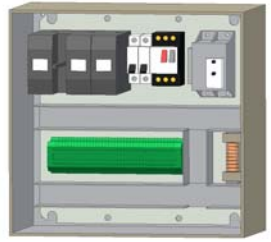


图 3.2-2

24V 辅助电压从主驱动发出，通过电缆送到 HX-unit。若 HX-unit 在预设参数范围内工作，则信号返回到主驱动内。当信号在主驱动基本 I/O 板 NXOPTA1（端子号 14）活动时，主驱动应用宏会激活“冷却 OK”功能，该功能将允许启动和操作主驱动（=“运行使能信号”）。

当 HX-unit 有流量故障或高温故障时，HX 控制单元内的数字输出（“冷却 OK”）触点将断开 24V 信号，主驱动将关闭。在流量故障或高温故障移除之前，主驱动不能联机。

## 3.3 步骤 3，控制单元设置

### 3.3.1 基本设置

控制单元应用宏包含“流量控制”参数，该参数必须根据每一个方案而更改。一回路进液温度与一回路流量是两个非常重要的量，必须一直监测。如何计算最佳流量见第 3.4.2 章调整系统流量与设定 FSA11 的开关点。如何正确设定温度报警与关闭见第 3.3.6 章温度设定点。



若客户和/或最终用户因为忽视本手册中的参数设置指导而造成 HX-unit 或主驱动的故障，该故障不在保修范围内。

要修改“流量控制”参数，必须会使用 NXP 控制面板。如何使用 NXP 控制面板见 HX-unit 自带的 Vacon NX 液冷用户手册。

控制单元也含有现场总线连接卡（Profibus）。客户可以用该卡将 Vacon NXP 参数值与“上级”控制系统连接。通过该卡，客户可以从选定位置的外部界面监测 HX-unit。更多关于此卡界面的信息见 HX-unit 自带的 Vacon NX 液冷用户手册。



### 3.3.2 应用宏参数列表

表 3.3-1 列出了应用宏参数及其缺省值。方案特定的参数的计算规则见第 3.3.6 章与第 3.3.7 章。在调试过程中设置 HX-unit 时，这些要使用的值应写入“客户，设置”一栏中。若稍后必须更改该值，则新值应写入最后一栏“变更，客户”内。表 3.3-1 中标有\*) 的参数在调试时必须编辑。更多关于这些参数的信息见第 3.3.3 章，参数描述。

参数代码	参数描述	缺省设置	客户设置	变更(客户)
P2.10.1 *)	激活 PID 时到 PU11 的频率	50Hz		
P2.10.2	PT11 压力变送器低压设定, 缩放比例	0 bar		
P2.10.3	PT11 压力变送器高压设定, 缩放比例	10 bar		
P2.10.4	PT11 压力错误, 低压报警	0.5 bar		
P2.10.5	进水温度管理	1		
P2.10.6	FSA11 温度变送器低压设定, 缩放比例	0 °C		
P2.10.7	FSA11 温度变送器高压设定, 缩放比例	100 °C		
P2.10.8 *)	FSA11 温度错误, 低温报警	22 °C		
P2.10.9 *)	FSA11 温度错误, 高温报警	28 °C		
P2.10.10 *)	FSA11 温度错误, 高温关闭	35 °C		
P2.10.11	泵自动更换序列时间	169 h		
P2.10.12	故障延迟设置	5 s		
P2.11.1	现场总线出口 1	1501		
P2.11.2	现场总线出口 2	2		
P2.11.3	现场总线出口 3	45		
P2.11.4	现场总线出口 4	1511		
P2.11.5	现场总线出口 5	1		
P2.11.6	现场总线出口 6	4		
P2.11.7	现场总线出口 7	5		
P2.11.8	现场总线出口 7	37		
P3.5 *)	FV11 参考温度	25		

表 3.3-1. 参数列表

### 3.3.3 参数描述

表 3.3-1 包含了监测与控制 HX-unit 的参数。本章简单介绍了不同的参数的用途。

**P2.10.1** 是当产生系统要求的流量时泵电机运行的实际频率。应根据要求的流量（见第 3.4.2 章调整系统流量与设定 FSA11 的开关点）来优化泵频率速度。这样会减轻冷却系统的磨损，从而延长 HXL 单元和主驱动的 MTBF（平均故障时间）。

**P2.10.2** 是压力变送器 PT11 范围的最小值。该值用来测量压力变送器（PT11）的低压点。PT11 在 0 bar 压力时有一个最小测量点。

**P2.10.3** 是压力变送器 PT11 范围的最大值。该值用来测量压力变送器（PT11）的高压点。PT11 在 10 bar 压力时有一个最大测量点。

**P2.10.4** 是 PT11 低温报警限制值。该值缺省设定为 0.5 bar。更多信息见第 3.3.8 章低压报警。

**P2.10.5** 是选择参数，应设置成 1。若 PT11 压力变送器有故障，该参数会被设置为 0，从而压力值超越泵吸水侧的压力管理。压力变送器必须尽快更换，若该参数设为“0”，则变送器不在保修范围内。

**P2.10.6** 是温度变送器 FSA11 范围的最小值。该值用来测量温度变送器（FSA11）的低温点。FSA11 在 0°C 时有一个最小测量点。

**P2.10.7** 是温度变送器 FSA11 范围的最大值。该值用来测量温度变送器（FSA11）的高温点。FSA11 在 100°C 时有一个最大测量点。

**P2.10.8** 是 FSA11 低温报警限制值。该值缺省设置为 22°C。更多信息见第 3.3.7 章温度报警设置。

**P2.10.9** 是 FSA11 高温报警限制值。该值缺省设置为 28°C。更多信息见第 3.3.7 章温度报警设置。

**P2.10.10** 是 FSA11 高温跳闸限制值。该值缺省设置为 35°C。当温度超过 35°C 时，主驱动将关闭（发送到主驱动的“冷却 OK”信号将被断开）。HXL 将仍然联机。更多信息见第 3.3.7 章温度报警设置。

**P2.10.11** 的缺省设置是 169 小时。若设定在 1-168（小时）之间，系统会根据时间设置尝试更改泵。该值只有在使用 HX 系列型号 HXM120（双泵）时才使用。如果该值为 0 小时，则泵每 30 秒更改一次。这对于测试和调试都非常有用，因为在这 30 秒内所有的关闭都无效。如果值是 169，将阻止修改泵的尝试，只有在运行 HXL040 或 HXL120 两个型号时才使用。

**P2.10.12** 是用来设定延迟时间，该时间指参数超过设定值后激活警告/关闭所需要的时间。该值可从 1 至 5 秒变化。缺省值为 5 秒。在调试和维修过程中，该值将被设置为 5 秒。

**P2.11.1.8** 用于现场总线输出。客户和/或最终用户可以选择 NXP 0009 参数中的任何八个来发送到上级控制系统进行外部监测。缺省值如下：

- P2.11.1, 自 FSA11 流量开关的一回路温度 (°C)
- P2.11.2, HX 泵电机速度 (rpm)
- P2.11.3, HX 泵电机电流 (A)
- P2.11.4, 一次侧回路泵进液压力 (bar)
- P2.11.5, 输出到 HX 泵电机的频率 (Hz)
- P2.11.6, 电机转矩, 用 % 表示 (+1000 等于 +100%)

- P2.11.7, 电机轴功率, 用%表示 (1000 等于 100%)
- P2.11.8, 故障 (跳闸) 历史

**P3.5** 是 FV11 执行器的参考温度。缺省值是 25 °C。该值是输送到主驱动的进水温度值。更多信息见第 3.3.6 章温度设置点。



注意!

只有被授权的人员才能对参数设置进行更改。若主驱动或 HXL 单元有故障或由于客户和/或最终用户参数设置错误, 则故障不在保修范围内。

### 3.3.4 报警与关闭限制的一般信息

除标准 NXP 变频器报警外 (见 Vacon NXP 用户手册), HX-unit 应用宏能通过内置模拟温度变送器、压力传感器 (PT11) 和泄漏传感器 (LS11) 从流量开关 (FSA11) 产生报警或关闭。所有的报警与关闭限制都有缺省值。如需要, 这些缺省值可以在调试阶段进行修改。



注意!

更改参数请参考 Vacon NX 用户手册。只有被授权的人员才能修改参数。

参数及参数设置可以见第 3.3.2 章应用宏参数列表。在调试过程中要更改缺省设置时, 应记下新的设置、更改日期、姓名以方便追踪更改情况。在表 3.3-1 流量控制参数的客户设置栏里写下新的参数。

### 3.3.5 FSA11 流量开关功能

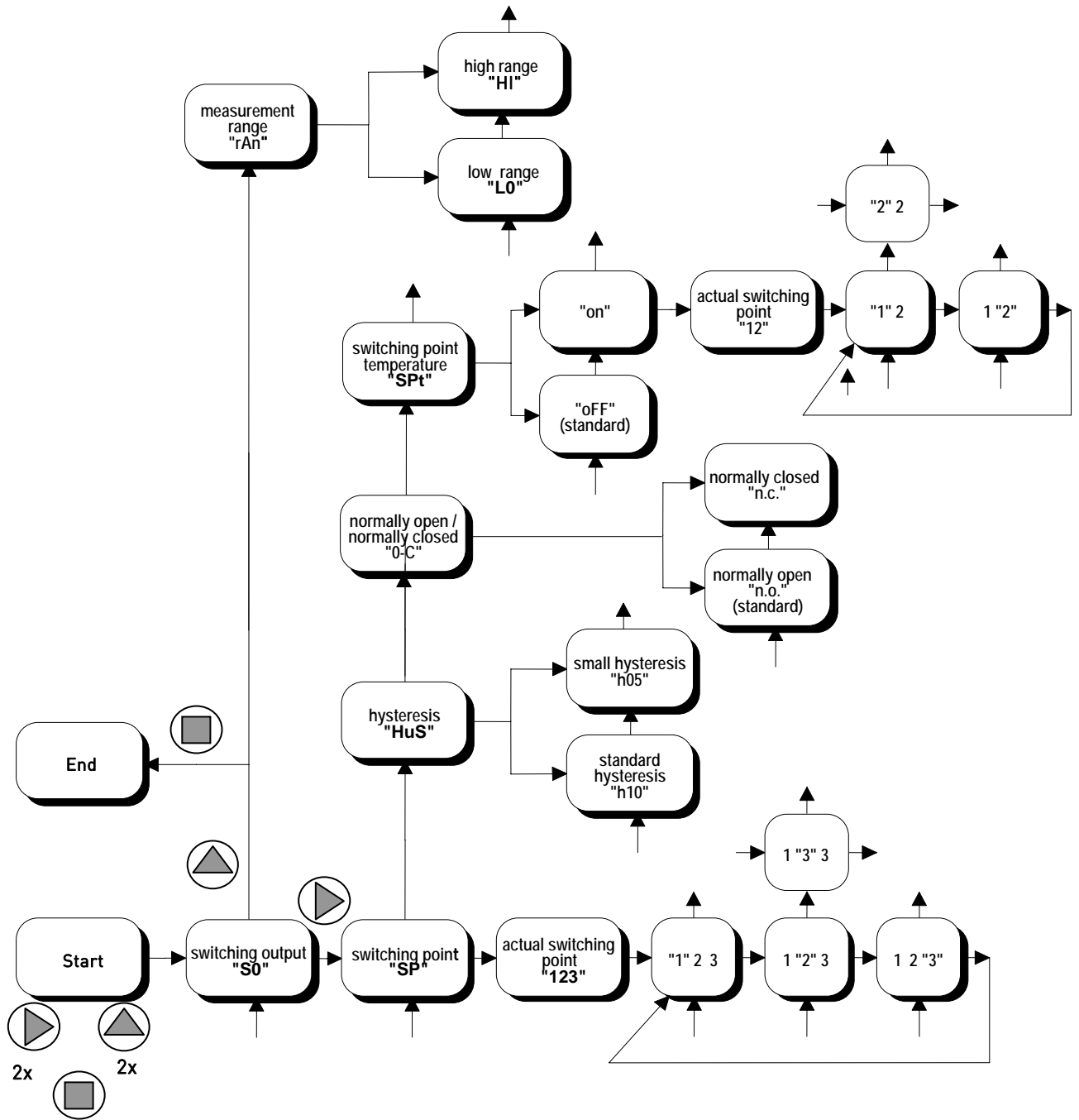
如果流量不能满足要求，流量开关将关闭 HX-unit，见第 3.4.2 章调整系统流量与设置 FSA11 的开关点。在调试过程中，应通过开关界面面板来更改单元设置。开关的缺省设置为 50% (050)。

调整 FSA11 流量开关：

1. 将开关熔断器（图 2.2-7 中黑色与白色部分）旋转到位置“1”以给 HX-unit 通电。这会激活 FSA11。
2. 通电后，显示器上会有“888”字符闪动约 30 秒钟用于初始化。当闪动停止，就可以进行程序控制
3. 要更改 Uniflow SW600（图 3.3-1）的参数，装置必须处于设定模式。关于 FSA11（Uniflow SW6000）流量开关的更多信息可以参考 HX-unit 自带的调试与维修文件夹末端的说明书。图 3.3-2 显示了 FSA11 流量开关中的参数层次。表 3.3-2 以示例的形式介绍了如何编辑流量开关点。



图 3.3-1



measurement range 测量范围 high range 高范围 low range 低范围 switching point temperature 开关点温度 actual switching point 实际开关点 normally open 常开 normally closed 常关 hysteresis 滞后 small hysteresis 少量滞后 standard hysteresis 标准滞后 switching point 开关点

图 3.3-2 FSA11 参数层次

表 3.3-2 以示例的形式介绍了如何将流量开关点设置为 68。












描述	按钮	显示
1. 改为设定模式	2 x  , 2 x  , 2 x 	“S0” (开关输出)
2.	1 x 	“SP” (开关输出)
3.	1 x 	“050” (实际开关点)
4. 显示百位数	1 x 	“050” (百位数闪动)
5. 显示十位数	1 x 	“050” (十位数闪动)
6. 增加十位数	1 x 	“060” (十位数闪动)
7. 显示个位数	1 x 	“060” (个位数闪动)
8. 增加个位数	8 x 	“068” (个位数闪动)
9. 保存新的开关点	4 x 	“068”, “SP”, “S0”, “123” (实际流量)

表 3.3-2 设定流量开关点

FSA11 应设置为：

- 测量范围，HI，最高范围是 30 到 300 cm/s。
- 滞后，h05，5%滞后。
- 开关数许，n.o，正常开启。
- 温度开关，关闭，未使用温度开关点。
- 流量开关点，根据第 3.4.2 章调整系统流量与设置 FSA11 的开关点来计算。

### 3.3.6 温度设定点

若一次侧回路温度没有设置正确，主驱动可能会因为结露而出现故障。HX 控制单元应用宏中的参数 P3.5 的缺省值是 25°C。这就意味着三通阀调整二次侧回路的流量从而将一次侧回路中的液体温度保持在 25°C（由主驱动前的 FSA11 测量）。

以下因素会影响一次侧回路的额定温度：

- 主驱动安装处的环境最大温度；
- 主驱动安装处的环境最大湿度；
- 二次侧回路最大温度

在计算一次侧回路温度设置点时，要考虑以上所有因素。

- 若湿度较高，主驱动的管道内会发生结露，从而造成故障。
- 若环境温度过高，必须降低主驱动负载。
- 若客户和/或最终用户现有与二次侧回路连接的结露系统，该回路的温度值可能是决定因素。

每一个方案中，一次侧回路的温度都是单独的。以下的三个示例解释了如何根据上述三个因素中的一个作为决定因素来计算一次侧回路温度。

### 例 1、高环境温度

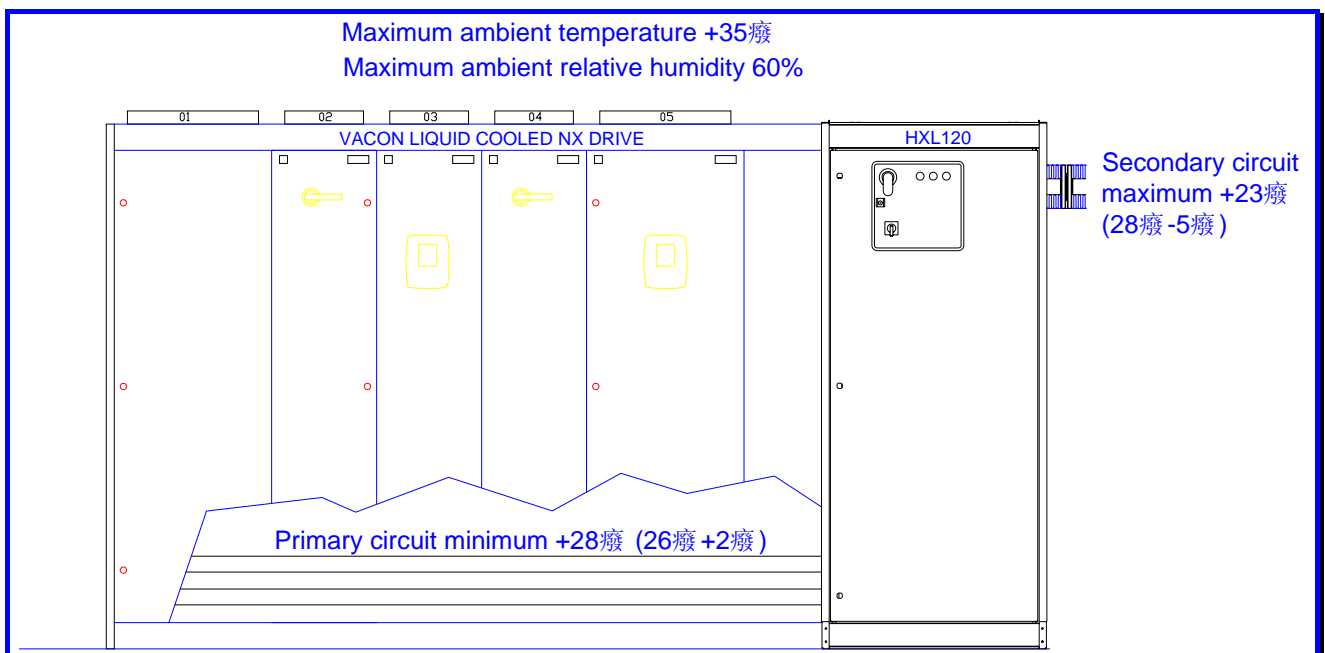
若客户和/或最终用户的主驱动处的环境温度为 35°C 高温，一次侧回路温度需要等于或高于 35°C。正常情况下，需要降低主驱动的负载。若知道主驱动处的最大相对湿度，可以利用露点图（图表 3.3-1）为一次侧回路设定最佳温度值。

环境温度 = 35°C

最大相对湿度 = 60%

根据图表 2.3-1 → 露点是 @ 26°C

推荐使用 2°C 的安全余量。因此，在这种情况下，一次侧回路温度应设置为 28°C（26°C + 2°C）。在这种情况下，即使环境温度较高也无需降低主驱动的负载，因为有相对较低的最大相对湿度。



Maximum ambient temperature 最大环境温度

Maximum ambient relative humidity 60% 最大环境相对湿度 60%

Vacon Liquid Cooled NX Drive Vacon 液冷 NX 驱动

Primary Circuit Minimum 一次侧回路最大值

Secondary Circuit Maximum 二次侧回路最大值

图 3.3-1 例 1

二次侧回路最大温度应一直低于一次侧回路温度 5°C 以确保两个回路间的热负载传递。例 1 中，运行时二次侧回路温度应介于 +5...+23°C 之间。不论主驱动负载如何，二次侧回路上的三通阀应将一次侧回路温度保持在 28°C。

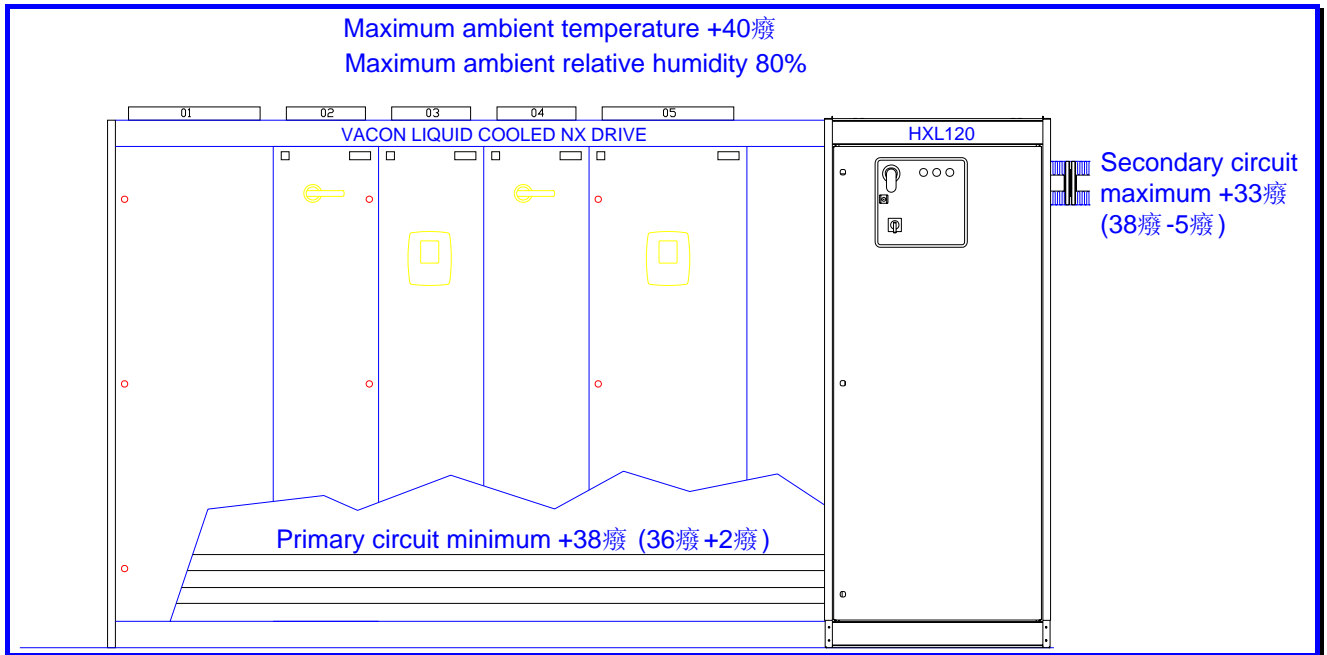
若客户和/或最终用户的主驱动处环境温度较高，40°C 高温，一次侧回路的温度需要等于或高于 40°C。正常情况下，可以利用露点图（图表 2.3-1）为一次侧回路设定最佳温度值。

环境温度 = 40°C

最大相对湿度 = 80%

根据图表 2.3-1 → 露点是 @ 36°C

推荐使用 2°C 的安全余量。因此，在这种情况下，一次侧回路温度应设置为 38°C (36°C +2°C)。一次侧回路上用 38°C 而非 40°C 将降低主驱动所需的负载减少值。更多关于驱动负载减少值的信息见主驱动自带的 Vacon NX 液冷用户手册。



Maximum ambient temperature 最大环境温度

Maximum ambient relative humidity 80% 最大环境相对湿度 80%

Vacon Liquid Cooled NX Drive Vacon 液冷 NX 驱动

Primary Circuit Minimum 一次侧回路最大值

Secondary Circuit Maximum 二次侧回路最大值

图 3.3-2 例 2

二次侧回路最大温度应一直低于一次侧回路温度 e 5°C 以确保两个回路间的热负载传递。例 2 中，运行时二次侧回路温度应介于 +5...+33°C 之间。不论主驱动负载如何，二次侧回路上的三通阀应将一次侧回路温度保持在 38°C。



**例 2b, 降低环境相对湿度**

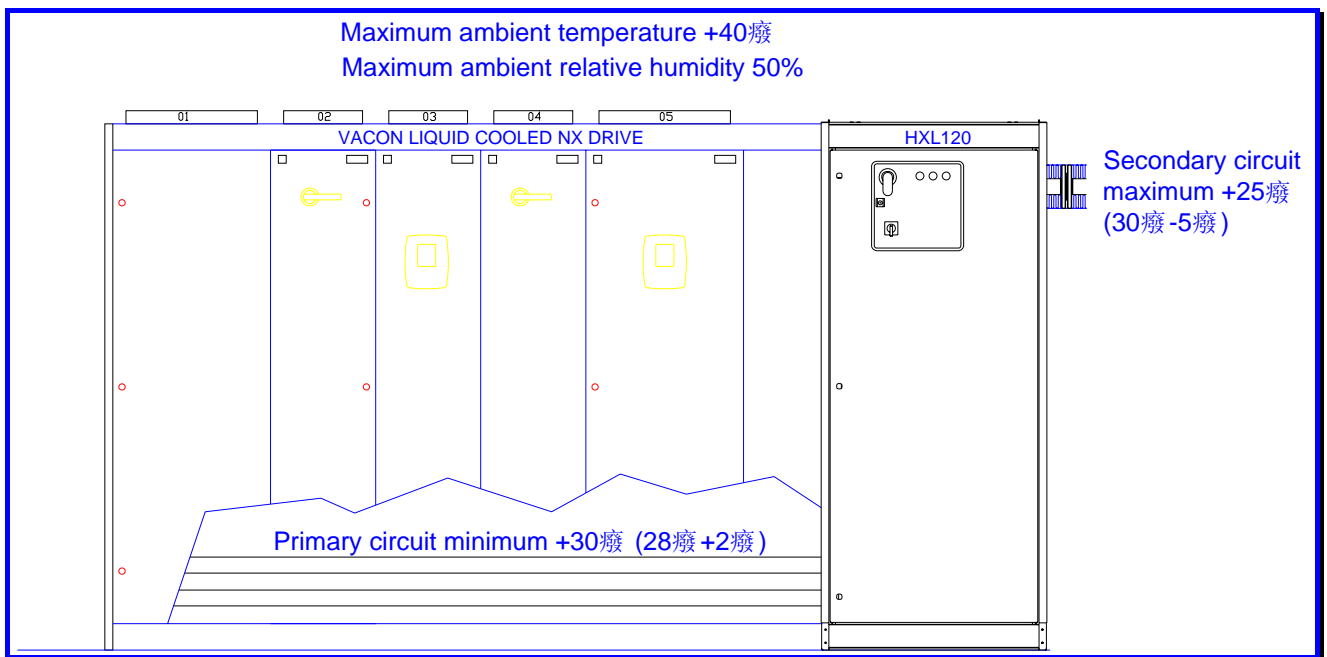
对于特定驱动, 若不能降低负载, 则推荐安装除湿机将最大相对湿度降低到合适的等级。例 2 中, 将最大相对湿度从 80% 降低到 50%, 允许一回路温度为 30°C, 因此主驱动可以全载运行。

环境温度 = 40°C

最大相对湿度 = ~~80%~~ 50%

根据图表 2.3-1 → 露点是  $\varnothing$ 28°C

加上 2°C 的安全余量后, 一次侧回路温度可以设置为 30°C。在这种情况下, 通过使用除湿机将最大相对湿度从 80% 降低到 50%, 从而允许将一次侧回路温度设置为 30°C, 因此主驱动可以全载运行。



Maximum ambient temperature 最大环境温度    Maximum ambient relative humidity 50% 最大环境相对湿度 50%

Vacon Liquid Cooled NX Drive    Vacon 液冷 NX 驱动    Primary Circuit Minimum 一次侧回路最大值

Secondary Circuit Maximum 二次侧回路最大值

图 3.3-2 例 2b

二次侧回路最大温度应一直低于一次侧回路温度 5°C 以确保两个回路间的热负载传递。例 2 中, 运行时二次侧回路温度应介于 +5...+25°C 之间。不论主驱动负载如何, 二次侧回路上的三通阀应将一次侧回路温度保持在 30°C。

### 例 3，二次侧回路高温

若客户的现有冷却系统输送的液体温度为 40°C，则一次侧回路温度应低于其 5°C 从而确保一次侧回路与二次侧回路间足够的热传递。即一次侧回路温度不能高于 45°C。这会使主驱动负载显著降低。在这种情况下，增加主驱动负载的唯一方法就是安装另外的冷却器或带较低水温的新的冷却系统来降低二次侧回路的温度。必须检查露点。

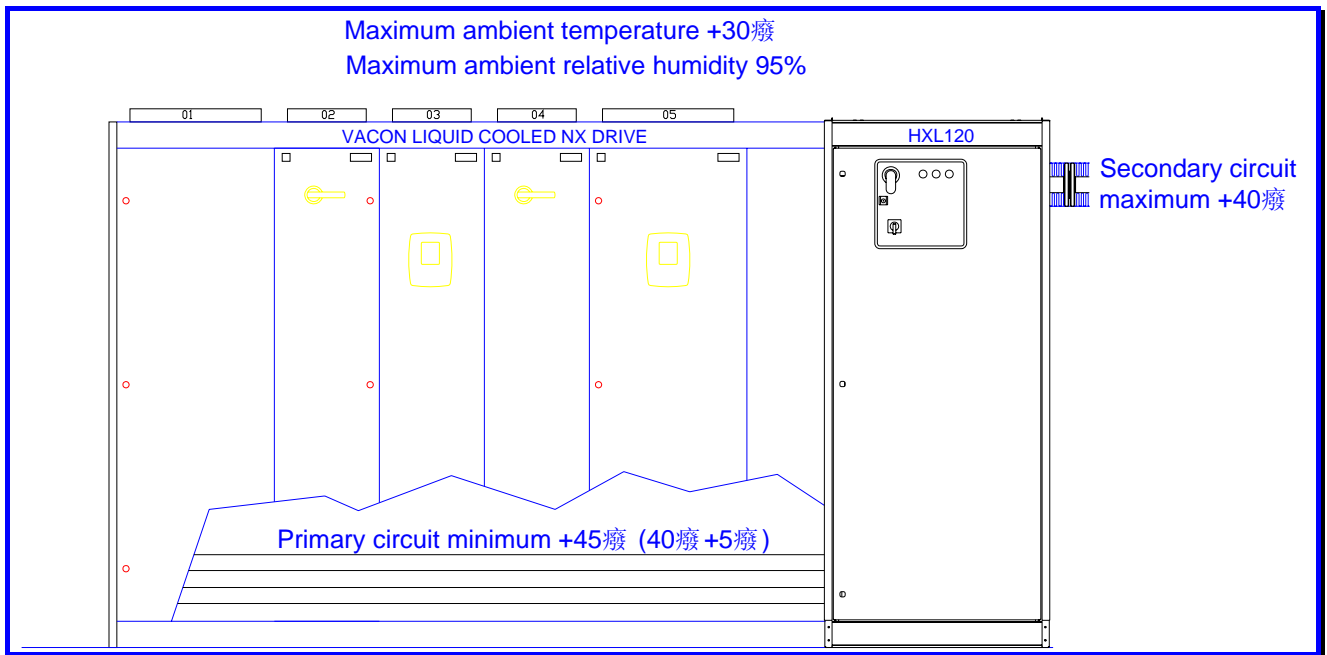
二次侧回路最大温度=40°C

一次侧回路最大温度=40°C (40°C+5°C)

环境温度=30°C

最大相对湿度=95%

由于一次侧回路温度低于环境温度，主驱动内无任何结露危险。



Maximum ambient temperature 最大环境温度      Maximum ambient relative humidity 95% 最大环境相对湿度 95%

Vacon Liquid Cooled NX Drive      Vacon 液冷 NX 驱动

Primary Circuit Minimum      一次侧回路最大值

Secondary Circuit Maximum      二次侧回路最大值

图 3.3-4 例 3

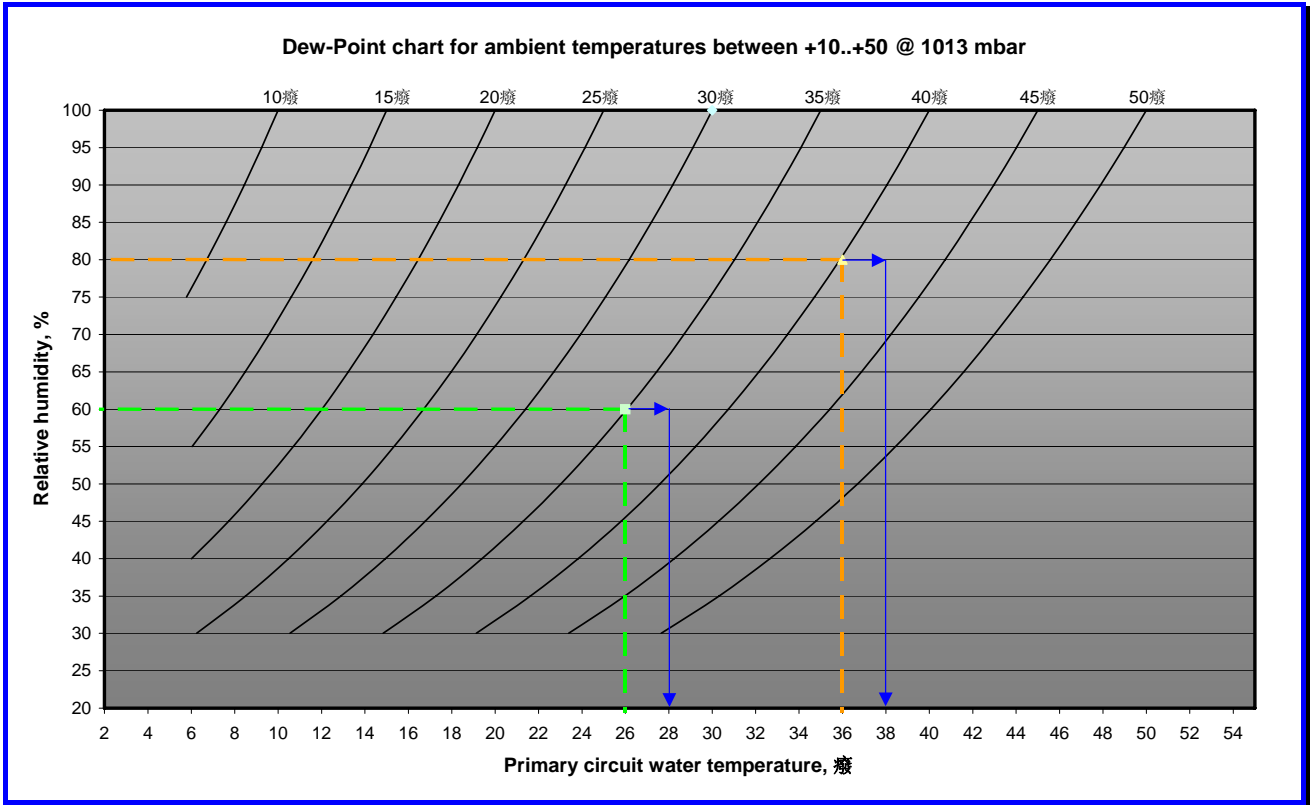



图 3.3-1 露点图

在 +10..+50@1013 mbar压力下环境温度的露点图

一次侧回路水温

	主驱动内不允许有任何结露。若发生结露，则故障不在保修范围内。
---	--------------------------------

注意：部分 Vacon 液冷驱动的最大环境温度为 40°C，则假定环境温度不可能超过 40°C。像这种情况下，推荐增加一个带内置风机的水/空气结露器来降低主驱动机柜内的温度。若使用水/空气结露器来控制主驱动机柜内的温度，驱动必须是密封的（如：IP54）。

另一种方法是安装空调，来控制安装处（电控室）的湿度和温度。通常，这是一种安全但昂贵的措施。

若二次侧回路中的温度的温度低于室温，而相对湿度较高，二次侧回路管道和 HX-unit 中的板式换热器内可能发生结露，但这没有任何危险。若 HX-unit 内发生结露。可能触发 HX-unit 底座的泄漏传感器而产生“假”泄漏报警。在这种情况下，推荐客户将二次侧回路管道与 HX-unit 中的板式换热器绝缘以停止结露从而避免更多的“假”泄漏报警。

根据要求，二次侧回路管道与 HX-unit 中的板式换热器可以在交货前绝缘处理。

### 3.3.7 温度报警设置

根据一次侧回路温度设定温度报警点。见第 3.3.6 章温度设置点。

#### 高温报警

- 激活能够点亮 HX-unit 电控箱上黄色指示灯的功能。改值设定为高于一次侧回路温度设置点 3°C。高温关闭的缺省设置值是 28°C。
- 当报警激活时，HX 控制单元面板将显示“A83 高温 A”。

#### 例：高温报警

一次侧回路温度设置点设置为 35°C，则高温报警参数（P2.10.9）应设置成 35°C。

#### 高温故障

- 激活能够关闭主驱动但保持 HX-unit 运行的功能，该值设定为高于一次侧回路温度设置点 10°C。高温关闭的缺省设置值是 40°C。
- 当报警激活，HX 控制单元面板将显示“A83 高温 A”。同时，控制箱上的红色与黄色指示灯都亮。

#### 例：高温故障

一次侧回路温度设置点设置为 35°C，则高温故障参数（P2.10.10）应设置成 45°C。

HX-unit 高温故障起到一个保护的功能，以防一次侧回路内的突然变化，如：二次侧回路内流量突然停止。

### 低温报警

- 激活能够点亮 HX-unit 电控箱上黄色指示灯的功能。改值设定为低于一次侧回路温度设置点 3°C。高温关闭的缺省设置值是 22°C。
- 当报警激活时，HX 控制单元面板将显示“A86 低温 A”。

例：低温报警

一次侧回路温度设置点设置为 35°C，则低温报警参数应设置成 32°C。

### 例：所有温度值


一次侧回路温度设置值 35°C 是根据特定安装而进行计算的。温度参数应根据下列方法进行调整：

- 
- 一次侧回路温度设置点（参数 P3.5）设置成 35°C；
- 
- 新的高温报警值（参数 2.10.9）→ 38°C
- 
- 新的低温报警值（参数 2.10.8）→ 32°C
- 
- 新的高温故障值（参数 2.10.10）→ 45°C

使用 HX 控制箱界面（Vacon NXP 变频器面板）来修改这些参数。关于如何访问与修改这些参数的说明见 HX-unit 自带的 Vacon NXP 用户手册。


### 3.3.8 低压报警

安装在泵区域的压力传感器的功能是，在 FSA11 流量开关突然关闭前，发出一个低压警告。若 HX-unit 外部的一次侧回路内发生泄漏，则系统压力开始降低。压力传感器的设置点是 0.5 bar，所以若一次侧回路区域的压力低于 0.5 bar，电控箱上的黄色指示灯将激活。纠正系统预压力见第 3.1.6 章添加液体与排气。

	<p>若一次侧回路区域压力因泄漏而降低，该回路内流量将很快不足，从而使 FSA11 流量开关关闭。</p>
---	---

### 3.3.9 泄漏开关报警说明书

泄漏传感器是安装在 HX-unit 底座泄漏板上的一根感应条。开关通过激活控制箱上的黄色指示灯来警告用户。若 HX-unit 内底座板上由于单元内泄漏而存在液体，则泄漏传感器会产生报警。若 HX-unit 内存在结露，泄漏开关将产生“假”泄漏报警。

	<p>注意不允许发生结露。但是，如果机柜内想对湿度较高且温度高于二次侧回路进液温度，二次侧回路管道内将发生结露。</p>
--	--

若客户不能控制二次侧回路进液温度，则二次侧回路进液管道存在结露危险。


例：若二次侧回路进液温度是 10°C 且 HX-unit 机柜内相对湿度是 25%，温度是 20°C，则二次侧回路进液管道内开始发生结露。这些值可以在 Mollier 图内找到，该图介绍了正常压力（1.013 bar）下湿空气的活动。

若发生结露现象，客户必需将 HX11 换热器与二次侧回路管道进行绝缘，或者升高二次侧回路进液温度。二次侧回路进液的最大温度是 25°C，而不降低主驱动负载。更多关于二次侧回路温度的信息见第 3.3.6 章温度设置点。

### 3.4 调整流量

#### 3.4.1 启动泵

注：单元的排气工作必须在启动泵之前完成。首次启动泵，必须按照下列步骤：

	任何情况下泵不能干转。即使干转很短的时间也可能造成泵内的轴封泄漏。
---	-----------------------------------

1. 打开主驱动（V310 至 V31x）待使用的维修阀。
2. 检查确保阀门 V140 开启，V160 的阀杆朝下。
3. 检查确保阀门 V161 关闭。
4. 若客户自己装有其它阀门，也必须进行检查。
5. 检查是否有泄漏。
6. 若电缆已连接且经过检查，参考第 3.2 章步骤 2 电气部分，将主电源开关（图 2.2-7 中黑色开关）旋转到位置“1”。
7. 首次启动时，推荐参数 P2.10.1 更改成 30 Hz。稍后当 HX-unit 排气之后，参数 P2.10.1 应设置为正确值，见第 3.4.2 章调整系统流量与设置 FSA11 的开关点。
8. 将泵控制开关转至位置“1”（图 2.2-7 中黑色与白色开关），启动泵 PU11。液体开始在一回路内循环。
9. FSA11 上的 LED 显示屏应提示系统内存在液体流动。流量开关缺省设置是 50% 且有 5 秒延迟（这 5 秒延迟编程在 HX 控制单元应用宏内）。该设置的意思是在启动泵的 5 秒内流量必须超过 50% 限制值，否则 HX 控制单元会关闭泵。
10. 若泵关闭，HX 控制单元显示屏提示流量故障，在 Vacon NXP 控制面板中将缺省设置复位，把泵控制开关转回位置“0”，再重新打开泵（见 NXP “All in one” 手册关于如何操作面板）。若三次尝试之后，泵都未联机，则排气没有完成或步骤一和步骤二中提到的部分阀仍然关闭。重新系统排气，见第 3.1.6 章添加液体与排气。

检查确保除 V161...V163 与 V301...V302 以外的所有阀门已开启。若重新排气后泵没有联机，试着将 FSA11 的流量开关点设置成 10%（缺省设置是 50%）。关于如何修改 FSA11 开关点的信息见第 3.3.5 章 FSA11 流量开关功能。若泵连接，则运转 15 分钟再将流量开关点设回方案特定的设置值。在运行过程中可以更改流量开关点。

在运行的最初几天内，由于系统排气后留下的部分残余空气，预压力会降低。

要调整压力：

1. 连接一根加液软管到阀门 V161。添加液体前排去该软管内的空气，以防气体进入一次侧回路中。
2. 添加液体，将压力增加到 PI11 压力表上显示的 1.5 bar。
3. 关闭阀门 V161 并取走软管。

### 3.4.2 FSA11 调整系统流量与设定 FSA11 的交换点

应根据所连接的主驱动的要求流量来调整泵流量。调整流量前，一次侧回路必须正确添加液体与排气。通过累计连接 HX-unit 的所有主驱动的额定流量来计算目标流量。关于如何计算最佳系统流量，见下例：

要调整系统流量：

1. 启动泵，并使其以 50 Hz（HX 控制单元应用宏内的缺省值）的频率运转。
2. 检查 FSA11 流量开关的实际流速（%），通过图 3.4-1 的流速图将其转换成升/分。
3. 调整泵的流量，使其达到额定流量的+ 10%（见示例）。

例：若使用三台 Ch74 驱动，根据 NX 液体驱动手册，额定流量是 315 升/分。流量应设置为“额定流量”\*10%。

- 通过调整控制单元应用宏的“流量控制”部分中的频率参数，将调整流量到 346 升/分（ $315 \times 1.1$ ）即 80%（根据图表 3.4-1）。参数的缺省值是 50Hz。每次降低 2 Hz，直到 FSA11 的显示值是 80%。开始时，FSA11 的显示值可能会稍微不规则。
- FSA11 的设置点应低于额定需求流量 10%。Ch74 的额定流量是 315 升/分，因此开关点应设置为 283 升/分（ $315 \times 0.9$ ）。从图 3.4-1 中，可以确定相当于 FSA11 流量的 70% 值 283 升/分。关于如何修改 FSA11 开关点的信息见第 3.3.5 章 FSA11 流量开关功能。
- 若实际流量低于 65%（设置点值 70%-滞后值 5%），FSA11 流量开关将打开开关（当 FSA11 设置成“正常关闭”，N.C）。若报警 5 秒内消失，控制单元应用宏将过滤掉报警。若报警 5 秒后仍存在，发送到“冷却 OK”信号将被断开，同时，HX-unit 泵与驱动都会关闭。

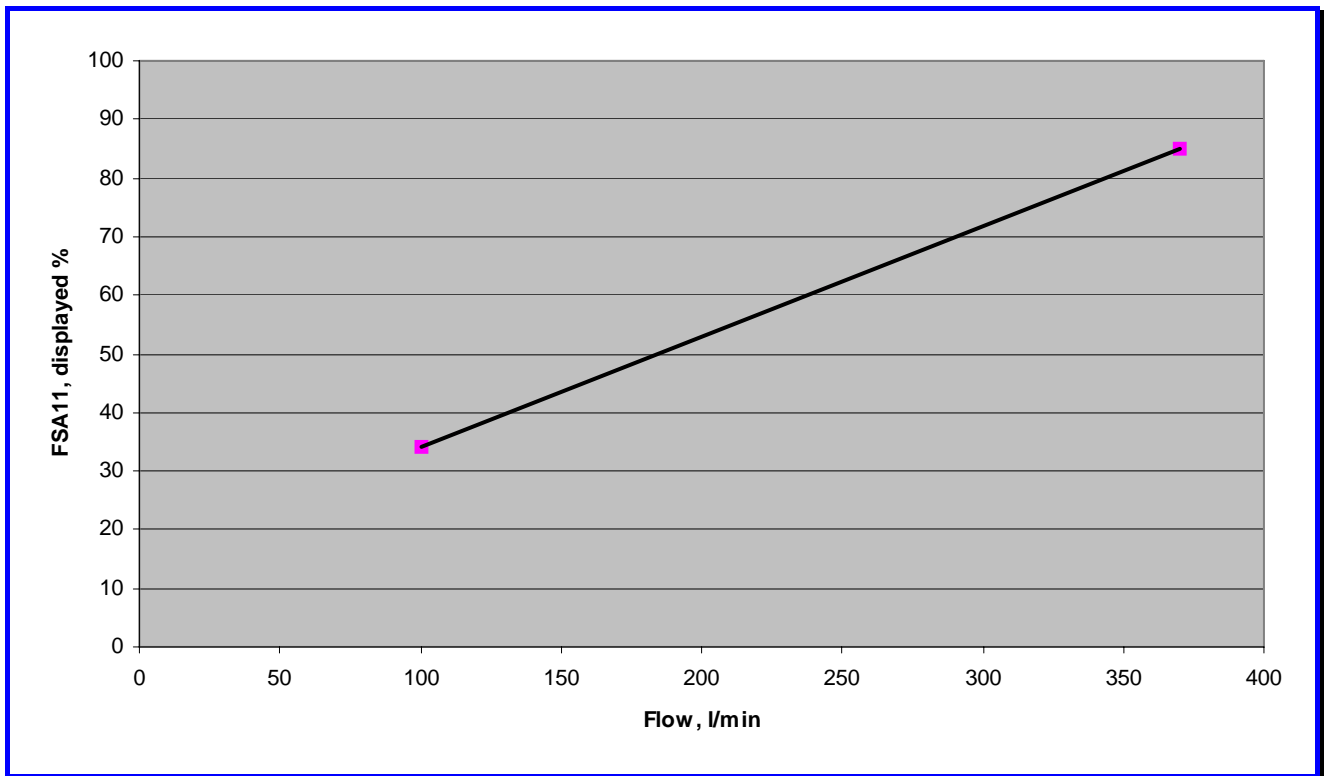


图 3.4-1 FSA11 流量开关的转换表



### 3.4.3 启动主 NX 驱动前的检查单

排气后，当完成控制单元的设置与流量的调整，且 HX-unit 已持续运转 30 分钟无报警，主驱动将联机。若有多个变频器，推荐逐个启动以防温度的突然变化。驱动负载也应逐步增加，否则温度变化过快会产生报警，或造成驱动故障。

启动驱动前：

1. 检查确保 HX-unit 流量与温度在给定参数值范围内（无报警）。
2. 小心地打开手动排气阀 V162，使少量水（约 1 厘升）流出，以检查板式换热器内是否存有空气。
3. 检查确保 PI11 压力指示器的现时值约为 1.5 bar。
4. 检查确保连接变频器（使用中）的维修阀 V310...V31x 已开启。
5. 检查确保流量（参考上述 FSA11 转换表）满足所连接变频器的要求。
6. 检查确保一次侧回路温度达到设置值。
7. 检查确保主驱动机柜内无结露发生。若机柜内发生结露，主驱动启动前必须完全干燥。

在成功完成第 3 章所述的不同调试步骤后，HX-unit 与其所连接的驱动离开调试阶段，可以进入操作模式了。关于故障的发现与处理及单元保养信息见本手册最后两章。更多信息，请联系当地经销商。

## 4. 单元维修

### 4.1 常规维修

#### 4.1.1 更换一回路的液体

一次侧回路内的液体应每 5 年更换一次。一次侧回路内的液体会被来自不同单元的微粒污染，从而增加液体的导电率。当导电率增加，主系统内的不同混合物的电化学反应的风险也随之增加。每 5 年更换一次液体会降低因腐蚀而造成故障的风险。

#### 4.1.2 维修进度表

必须进行一些系统的维修作业以保证 HX-unit 的无故障操作。下表介绍了这些维修作业：

		每月一次	每年一次	每两年一次	每 5 年一次
检查/增加膨胀水箱的预压力	空气		X		
	氮			X	
更换一回路内的液体					X
月度检查		X			

图 4.1-1 维修进度表

月度检查包括以下任务：

- 打开 HX-unit 机柜，检查确保无可视泄漏发生。若发现泄漏，关闭单元并对泄漏进行维修。
- 检查确保一次侧回路 PI11 处压力位于 1.0 与 1.5 bar 之间。若压力过低，必须进行调节。
- 检查确保 FSA11 流量开关 LED 显示器显示值与上月同期显示值一致。若流量开关显示值低于安装值（调试阶段）<5%，参考第 5.1.1 章流量故障的内容。
- 按下 FSA11 标识的按钮一次，以检查一次侧回路的温度。将该温度值与调试阶段的温度值对比。再按一次按钮，返回读取流量值（百分比显示）。

应一直监测 HX 电控箱上的指示灯。若 HX-unit 所放置的位置不允许连续监视指示灯，可利用 HX 控制箱的现场总线界面将报警重新布线到可以一直监测的新位置。若不能使用现场总线界面，则 HX 控制箱上的指示灯必须移送至可以一直监测的位置。



## 4.2 组件维修

### 4.2.1 泵

泵 PU11（见 P&ID）不需要定期保养。在 HX-unit 的使用期内，有时轴密封需要更换。轴密封位于泵壳与电机之间，最有可能导致离心泵的泄漏。更换轴密封时，请参考 HX-unit 自带的调试与维修文件夹内的泵保养指导说明。


推荐存有一台泵作为备用，若泵需要维修时可以及时更换，恢复运行。同时，也需要备有轴密封以方便更换现场已破损或泄漏的轴密封。

当泵有泄漏时，移除该泵，更换备用泵。应立即修理有问题的泵，并留作备件，以防类似的问题发生。从单元制造商处购买新的轴密封，也应备有库存。

 <p><b>WARNING</b> 警告！</p>  <p><b>HOT SURFACE</b> 高温！</p>	<p>一次侧回路内可能存在高压热冷却剂（6 bar，+60 °C）。冷却剂由液体、丙二醇和阻蚀剂组成。乙二醇和阻蚀剂对眼睛有害。若冷却剂进入眼中或口中，请立即就医。请佩带安全眼镜。</p>
---	--

要更换泵，请参考以下步骤：

1. 检查关闭与 HX-unit 连接的驱动是否安全，是否有充足时间来进行维修作业。
2. 连接一根软管到加液阀（V161）从而使 HX-unit 可以加液。继续操作前请阅读第 3.1.6 章加液与排气。
3. 根据 Vacon NX 液冷用户手册的说明，断开与 HX-unit 连接的主驱动。
4. 首先，将泵控制开关转到位置“0”以关闭泵，然后旋转主电源开关至位置“0”以关闭 HX-unit 的电源，见图 2.2-7。
5. 移除泵电源箱盖，测量电压，从而确保泵无电源连接。电源通电时，不允许对单元进行任何操作。
6. 断开泵的电缆。记下相位的顺序待稍后使用。
7. 关闭维修阀 V140 以及机柜内的阀门 V310...V31x。若有时间，请参考图 2.2-2 P&ID 或方案特定的 P&ID。
8. 连接一根软管到排水阀 V302，软管的另一端放入排水沟或桶内。推荐测量所排放的液体量，从而可以计算阻蚀剂的量。若使用了阻蚀剂，在给单元重新加液时必须添加。

 <p><b>NOTE</b> 注意！</p>	<p>若液体含有阻蚀剂或其它添加物，检查国家或地方生态规定中有关排放液体的信息。关于推荐阻蚀剂 Cortec 的信息可以在单元自带的调试与维修文件夹末端找到。</p>
--	---

9. 打开阀 V302，放出所有液体。打开手动排气阀 V161 来加快排液过程。
10. 关闭阀 V302。
11. 拆下泵电机法兰的螺丝与螺母。拆下泵壳（图 4.2-1）。
12. 取出 HX-unit 内的泵。注意：泵的重量约 50 公斤。推荐拆泵的时候由两个人操作。
13. 对泵进行必要的为许，重新连接泵与泵壳。或者简单的更换泵，若存有备用泵。
14. 给（新）泵电机连接电缆。
15. 根据第 3.1.5 章与第 3.1.6 章的指导说明

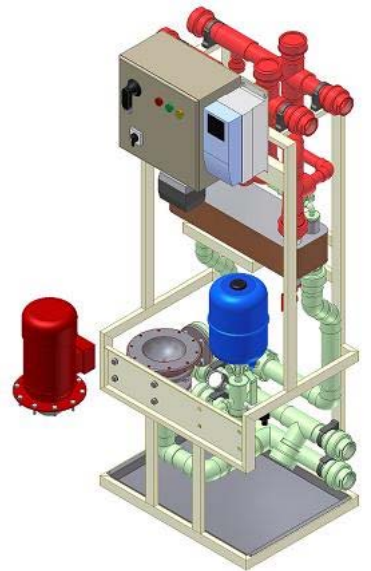


图 4.2-1

若发生泄漏或泵不能保持足够压力，可使用维修箱。关于维修箱的信息，请参考泵的技术说明书。说明书位于 HX-unit 自带的调试与维修文件夹末端。

#### 4.2.2 换热器

换热器无需定期保养。若一次侧回路温度过高（高温警报激活）且三通阀管理所有流过 HX11（旁路关闭）的液体，液体在一个回路中流速将过慢或二次侧回路进液温度超过设定参数值。若二次侧回路中流量过慢，可能有生物残渣堵塞换热器。

由于一次侧回路充满干净的液体，换热器侧的一次侧回路不一定会堵塞。请参考 HX-unit 自带的调试与维修文件夹末端的换热器清洗指导。

若二次侧回路内的液体含有生物残渣或化学残渣，推荐存放一个备用换热器。当二次侧回路内流速过慢，应关闭 HX-unit，替换换热器。应根据厂商的指导手册清洗堵塞的换热器并存放待下次更换。

如需要，可以在 HX-unit 放在机柜内的情况下取出 HX11：

1. 排出一侧回路内与二次侧回路内的液体。二次侧回路的液体通过 V163 阀流出（图 4.2-2 中黄色部分）。一次侧回路的液体通过阀门 V301 与 V302 流出（见图 4.2-2 中 P&D）。
2. 断开一次侧回路和二次侧回路单元的连接（图 4.2-2 中紫色部分）。可以用手打开连接，或如需要，使用滤油器拆除工具（用于拆除汽车的滤油器）。注意不要损坏连接。

若单元带有金属管（AISI304 选项），应使用套筒扳手打开连接。

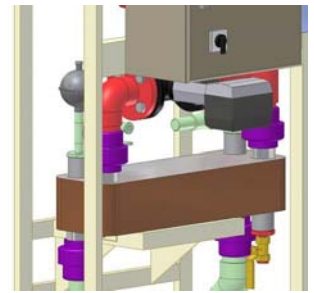


图 4.2-2

3. 从下方的换热器中拆下一个 M8 螺丝（图 4.2-3）。

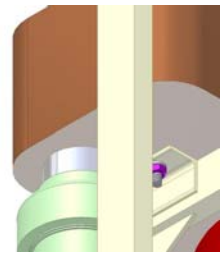


图 4.2-3

4. 小心的拉出/提出/转出 HX11，要非常小心不要损坏 PVC-C 管道（图 4.2-4）。

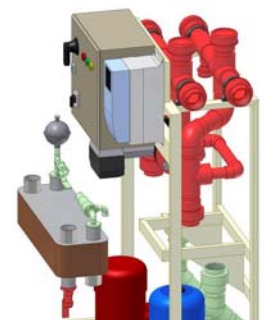


图 4.2-4


5. 更换一个新的换热器或者根据 HX-unit 自带的调试与维修文件夹末端的换热器清洗指导清洗换热器。
6. 按照上述指导反向连接干净的换热器。根据第 3.1.5 章和第 3.1.6 章的指导对换热器添加液体及排气。

厂商提供可以提升清洁结果的清洗化学品。若二次侧回路液体质量较差，推荐使用这些化学品及备有一个板式换热器。

### 4.2.3 压力容器

若容器内预压气体为氮气，则容器预压力需要每两年检查一次。若预压气体为空气，则必须每年检查一次预压力。气体从异丁橡胶膜处逸出进入液体回路，所以必须增加气体或空气。检查预压力时可以不排放一回路内的液体。

推荐年度维修时进行此项程序。

	<p>对压力系统进行维修工作时，必须遵守常规安全标准、EU 标准及国家有关规定。请佩带护目镜。</p>
---	---

要检查预压力，请按照以下步骤：

1. 移除阀 V160 的阀塞，用软管接头替换。
2. 放一个八升的罐子在阀下方（若扩展容器空气喷嘴或膜破裂，容器内可能会有八升液体流出）。
3. 将阀 V160 的阀杆（图 4.2-5 中标紫色部分）旋转 90°，从而使阀门不对着操作人员（对着墙）。这样就关闭了一次侧回路，只会流出扩展容器内的液体。
4. 当压力容器内液体排完后，用便携式压力计测量预压力。可以在压力容器顶部的黑色橡胶下方找到空气喷嘴。便携式压力计应带一个与用来充汽车轮胎的类似接口。

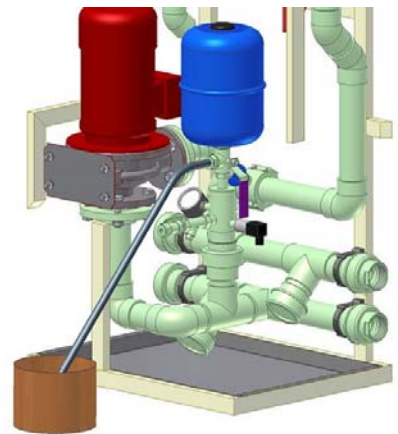


图 4.2-5

5. 可使用氮气槽（压力大于 2 bar）增加压力，或者如果使用空气，利用压缩空气或手动阀来增加压力。
6. 必要时重新注入气体。压力应为 100 kPa（1 bar）。如有可能，使用氮气；否则可使用空气。
7. 重新装上阀 V160 的阀塞，必要时更换阀塞的 O 型圈。
8. 转回阀 V160 的阀杆 90°，使其朝下。
9. 由于过程中有水流出，所以一次侧回路内的压力会降低。从加液阀 V161 处加水，直到压力计（PI11）的压力值达到 1.5 bar 为止。请牢记在连接加液软管到阀 V161 前将软管排气，否则加液时软管的空气会进入单元内。
10. 由于过程中只有少量液体流出，所以不必添加任何阻蚀剂。

## 5. 故障的发现与处理

### 5.1 报警与关闭

本章节提供的帮助是防止 HX 控制单元出现报警或故障。出现报警或故障的原因是 HX-unit 不在 HX 控制单元的参数设置范围内运行。第 3.3.2 章应用宏参数列表中介绍了 HX-unit 的预设参数值。

#### 5.1.1 流量故障

若存在流量错误关闭（根据下图所示的面板），HX-unit 泵已停机，且发送到主驱动的“冷却 OK”信号已被断开。电控箱门上的红色指示灯亮。检查以下事项以查找报警原因：

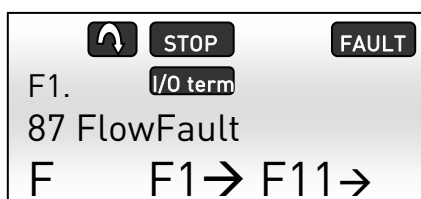


图 5.1-3 NXP 面板上的流量故障

故障	故障原因	纠正措施
一次侧回路内的预压力过低，如：低于 0.5 bar。	<ul style="list-style-type: none"> <li>扩展容器 EV11 内的预压力降低。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 EV11 内的预压力，若有必要，增加压力。</li> <li>通过阀 V161 加液以增加一回路的预压力。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>一次侧回路发生泄漏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查一次侧回路的泄漏。若发现泄漏，必须将单元内的液体排净，修理泄漏处，然后重启系统。</li> </ul>
泵产生的压力不足，如：流量过低。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一次侧回路内有阀门关闭。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查一次侧回路中的下列阀门是否关闭（请参考 P&amp;ID）： <ul style="list-style-type: none"> <li>V140</li> <li>V310...3xx</li> <li>客户在一次侧回路中增加的阀门</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>泵损坏。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换坏泵。</li> </ul>
FSA11 设置有误（在维修与调试阶段最有可能发生该故障）	<ul style="list-style-type: none"> <li>调试阶段后，流量要求发生变化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查当前流量要求，可能需要更改，比如：由于维修而变频器离线（且其阀门关闭）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>调试时，FSA11 设置值调整有误。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查变频器所需的流量阀并重新调整 FSA11 的报警设置点（见第 3.4.2 章调整系统流量与设置 FSA11 的开关点）。</li> </ul>

表 5.1-1 流量故障检测



### 5.1.2 温度报警与关闭

若存在高温报警（根据下图所示的面板），HX-unit 仍然联机，且发送到主驱动的“冷却 OK”信号处于连接状态。电控箱上黄色与绿色指示灯仍亮。检查以下事项以查找报警原因：



图 5.1-3 NXP 面板上的高温报警

故障	故障原因	纠正措施
二次侧回路内流量过低。	<ul style="list-style-type: none"> <li>HX-unit 外部的客户过滤器 MF21（参见 P&amp;ID）堵塞。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>清洗过滤器。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>二次侧回路端的板式换热器 HX11（参见 P&amp;ID）堵塞。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>清洗热交换器。请参考单元自带的 HX-unit 文件夹内的清洗说明书。关于如何拆卸板式换热器的说明书见第 4.2.2 章换热器。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>客户在二次侧回路上的泵有故障，从而不能产生足够流量。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>维修或更换客户在二次侧回路上的泵。</li> </ul>
二次侧回路内液体温度过高。	<ul style="list-style-type: none"> <li>维修 HX-unit 不能解决该故障。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二次侧回路进液温度必须低于一次侧回路温度设置点五度，例：若一回路温度设置点是 35°C，则二次侧回路进液温度必须等于或低于 30°C。</li> </ul>
调节阀 V130 出现故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>三通阀 V130 出现故障，因此不能调解通过板式换热器的足够流量以保证一回路与二次侧回路间足够的热传递。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>根据单元自带的 HX-unit 文件夹内的说明书进行执行器校正，即：将执行器的拨码开关 1 设到“ON”位置。若执行器在此过程中没有活动，则执行器损坏，必须更换。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>调试过程中，FSA11 设置值调整错误。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查方案参数（见附件 D），并将其与实际温度进行比较。</li> </ul>

表 5.1-2 高温故障检测

若存在高温关闭（面板同高温报警面板），HX-unit 仍然联机，但发送到主驱动的“冷却 OK”信号已被断开。电控箱上黄色与红色指示灯仍亮。关闭原因同高温报警原因。

若存在低温报警（根据下图所示的面板），HX-unit 仍然联机，且发送到主驱动的“冷却 OK”信号处于连接状态。电控箱上黄色与绿色指示灯仍亮。检查以下事项以查找报警原因：

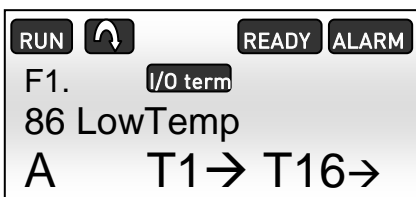


图 5.1-3 NXP 面板上的低温报警



故障	故障原因	纠正措施
调节阀 V130（见 P&ID）出现故障。	<ul style="list-style-type: none"> <li>三通阀 V130 出现故障，因此使过多流量流过板式换热器。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>根据单元自带的 HX-unit 文件夹内的说明书进行执行器校正，即：将执行器的拨码开关 1 设到“ON”位置。若执行器在此过程中没有活动，则执行器损坏，必须更换。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>二次侧回路进液温度降低过快且三通阀不能及时调节二次侧回路内的流量。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>等待两分钟，看报警是否自动复位。若两分钟后报警仍存在，检查三通阀。若三通阀或阀门执行器有故障，必须更换。若一次侧回路内的温度过低，会导致主驱动区域发生结露。不允许任何结露发生。</li> <li>二次侧回路内的温度不允许过快降低或升高。变坏速度不能超过 1°C/分钟。</li> </ul>
带模拟温度出口的 FSA11（参见 P&ID）流量传感器出现故障。	<ul style="list-style-type: none"> <li>带模拟温度出口的 FSA11 流量传感器损坏。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过对比 FSA11 的温度与二次侧回路温度指示器 TI21 以检查温度。FSA11 的温度应该高于 TI21 的温度。必要时，更换 FSA11。</li> <li>若没有安装 TI21，则检查一次侧回路温度（使用便携式测量装置），并将其与 FSA11 进行比较。便携式温度计必须接近 FSA11 以获得准确值。必要时，更换 FSA11。</li> </ul>

表 5.1-3 低温故障检测

### 5.1.3 低压报警

若存在低压报警（根据下图所示的面板），HX-unit 仍然联机，且发送到主驱动的“冷却 OK”信号处于连接状态。电控箱上黄色与绿色指示灯仍亮。检查以下事项以查找报警原因：



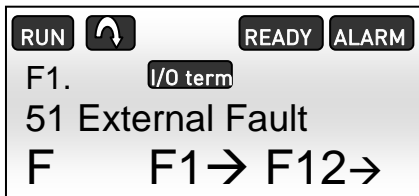
图 5.1-4 NXP 面板上的低压报警

故障	故障原因	纠正措施
HX-unit 一次侧回路泄露	• 连接松动	• 拧紧连接直到泄漏停止。向一次侧回路添加液体直到预压力达到正确值。参考第 3.1.6 章加液与排气的指导说明。
	• 连接错误	• 更换破损件。然后向一次侧回路添加液体直到预压力达到正确值。参考第 3.1.6 章加液与排气的指导说明。
	• 主驱动部分软管故障	• Replace the hose. Refer to the NX Liquid Cooled User's Manual. Then add liquid to the primary circuit until the correct pre-pressure is reached. Follow the instructions in <a href="#">chapter 3.1.6, Adding liquid and de-airing</a> .
压力容器 EV11（参见 P&ID）无预压力。	• 气体（空气或氮气）通过异丁橡胶膜逸出进入一回路。	• 检查并根据第 4.2.3 章压力容器的说明重新加入预压力。
	• EV11 进液阀已坏，因此泄漏气体。	• 更换阀门，并根据第 4.2.3 章压力容器的说明重新加入预压力。
	• 扩展容器内的异丁橡胶膜损坏。	• 更换扩展容器并根据第 4.2.3 章压力容器的说明重新加入预压力。
其它原因	• 压力传感器故障	• 将压力计 PI11 的值与压力变送器 PT11 的值进行比较。若压力变送器损坏，则将其更换。

表 5.1-4 压力故障检测

### 5.1.4 泄漏报警

若存在泄漏报警（根据下图所示的面板），HX-unit 仍然联机，且发送到主驱动的“冷却 OK”信号处于连接状态。电控箱上黄色与绿色指示灯仍亮。在这种情况下，也可以发现电控箱门上白色开关上的小红色 LED 灯亮。当存在报警时，检查以下事项：



RUN 运行 READY 就绪 ALARM 报警 I/O term I/O 端 EXTERNAL FAULT 外部故障  
图 5.1-5 NXP 面板上的泄漏报警

故障	故障原因	纠正措施
泄漏	<ul style="list-style-type: none"> <li>连接松动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>拧紧连接直到泄漏停止。向一次侧回路添加液体直到预压力达到正确值。参考第 3.1.6 章加液与排气的指导说明。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>连接错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换破损件。然后向一次侧回路添加液体直到预压力达到正确值。参考第 3.1.6 章加液与排气的指导说明。</li> </ul>
结露	<ul style="list-style-type: none"> <li>二次侧回路液体温度过低。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>若冷却过程允许，则添加二次侧回路进液温度，直到结露停止。</li> <li>降低机柜内的湿度或温度，直到结露停止。</li> <li>若二次侧回路管道发生结露，将二次侧回路管道与板式换热器 HX11 绝缘处理。</li> </ul>
其它原因	<ul style="list-style-type: none"> <li>没有发现任何结露与泄漏，但报警仍存在。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>试着将复位开关上的报警复位。复位开关是 HX-unit 电控箱门上右下角的白色开关。开关上有个红色 LED 指示灯，当报警存在时，该红灯闪烁。按下开关的复位键时，红色 LED 指示灯应停止闪烁，或者关闭，或者长亮。若 LED 灯长亮，尽量用干布擦去传感器条（位于 HX-unit 的底部泄漏板上），这样就会使 LED 灯熄灭。若 LED 灯仍亮，则很有可能传感器已损坏，需要更换。</li> </ul>

图 5.1-5 泄漏故障的检测

## 6. 技术说明书

尺寸（不带机柜）

- 宽度 705mm
- 高度 1864mm
- 深度 540mm（565mm）

液体连接:

- 一次侧回路, Rp 2" (ISO 7/1)
- 二次侧回路, Rp 2" (ISO 7/1)

电源:

- 3 ~, 400VAC (50Hz) or 3 ~, 440VAC (60Hz), 16 A
- 3 ~, 400VAC (50Hz) 或 3 ~, 440VAC (60Hz), 16 A

其它电气连接:

- 24V 辅助电压（位于 HX-unit 与主驱动间）
- 可选件, 连接 HX 控制单元与客户监测系统的现场总线。

环境条件:

- 温度: +5..+50°C
- 相对湿度: 5..96%, 无结露

额定压力:

- 一次侧回路, PN6
- 二次侧回路（客户管道）, PN10（可选; AISI 304 管道为 PN16）

额定温度:

- 一次侧回路, +5..+50°C
- 二次侧回路, +5..+50°C

额定存储温度:

- -40..+60°C
- 存储时, 若温度低于 0°C, 则单元内所有液体必须排放。

冷却容量:

- 120 kW

流速范围: \*)

- 120-360 升/分

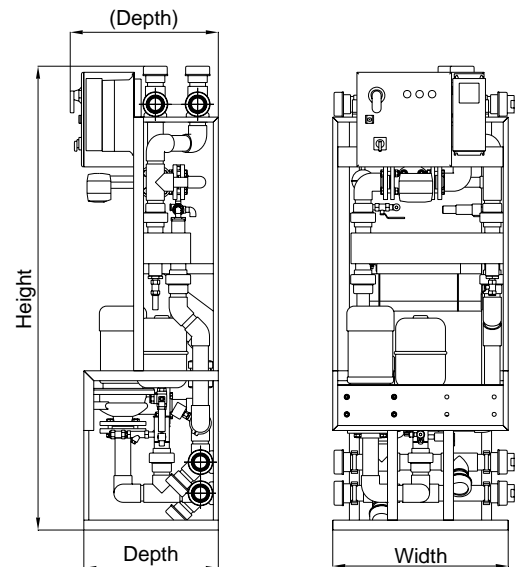
HX-unit 皮重:

- 180 kg

最大输入功率:

- 3,6 kW

气源压力/气源距离: \*\*)



- 1.0 bar / 40+40 m straight pipe \*\*\*)
- 1.0 bar / 40+40 米直管\*\*\*)

液体体积，一次侧回路侧：

- 21.5 升

\*)注意！变频器的累计额定流量不能超过最大流量的 90%。

\*\*)为达到最大流量，HX-unit 与驱动间的最大直管距离。弯管及其它零件会减少管距离。

\*\*\*)连接变频器（40 米）与返回来（40 米）的管道。若客户管道很厂，则管道的尺寸必须是 DN32 或 DN40。

# VACON

DRIVEN BY DRIVES

请联系当地伟肯办事处

[www.cn.vacon.com](http://www.cn.vacon.com)

