

SIEMENS



IONPURE®

VNX50-2

大流量
CEDI 膜堆

操作维护手册

本手册适用于:

IP-VNX50-2

2008 版

目录

章节	内容	页码
	声明	I
	使用指南	II
1.0	注意事项	
1.1	IP-VNX 膜堆简介	1
1.2	手册的使用	1
1.3	安装时的注意事项	2
1.4	操作时的注意事项	2
1.5	关机时的注意事项	3
2.0	安装前的准备	
2.1	工具和设备	4
2.2	供电与供水	4
2.3	检查膜堆	5
2.4	操作要求	5
2.5	流量和压降	6
3.0	安装与启停	
3.1	移动膜堆	7
3.2	管道连接	7
3.3	电力连接	10
3.4	启动步骤	11
3.5	关机步骤	12
3.6	关机后重启	12
4.0	维护及故障检修	
4.1	一般性维护指南	13
4.2	特殊性维护指南	13
4.3	清洗和化学消毒步骤	17
4.4	故障检修流程图/运行记录表	31
附录		
A	膜堆参数	39
B	外形图	40
C	制造材料	41

声明

本操作及维护手册，旨在提供手册印刷时所能获得的完整而准确的信息，以满足您的操作和/或服务要求。

本手册的资料可能没有包含所有的操作细节或变动，也可能没有提供与安装、操作及维护方面有关的所有情况。如遇到本手册没有明确回答的问题，请联络当地的服务提供商。

IONPURE 公司保留对本手册中没有涉及的工艺进行改进的权力。本手册中的资料仅供参考，**IONPURE** 可能会对信息做出修订而无需事先通知。

所有权声明

IONPURE 公司拥有对本手册中涉及的信息的所有权。客户收到或持有本手册并不代表任何所有权的授予或转让，客户以持有手册的方式承认，除非事先取得 **IONPURE** 公司的书面许可，否则不对手册中的任何全部或部分信息进行复制，或造成其被复制。出于运行和维护 **IONPURE** 公司设备的目的，客户有权使用本手册，并向其员工透露本手册的内容，但不得用于除此之外的其他目的。

如果因为在手册的复制过程中，手册的内容被改动，或某些章节/条款的全部或部分内容被遗漏，而且复制手册中的用法说明或定义导致遵循该等被改动的用法说明的人员受到人身伤害，复制手册的单位或个人应独自对该等人身伤害承担全部责任。

使用指南

本手册包括了安装、运行和维护您的 **IONPURE** 净水系统所需要的步骤。在安装和运行 **IONPURE** 设备之前，请务必仔细阅读本手册。如果没有正确按照安装或操作指令的要求去做，该设备的保修可能会被废止。

本手册在编排格式时为便于使用，将所有 **IONPURE** 子系统的用法说明都集中在了这本综合手册之中。购买 **IONPURE** 配件时提供的相关资料也可见于一个或多个卖主资料手册中。

“注意”、“警告”及“小心”等字样在本手册中被用来提醒您对一些重要或关键信息的注意。

“警告”和“小心”仅会在相关文字的前面出现，而“注意”则可以在相关文字的前面或后面出现。



“警告”用来指出必须遵循的条件、操作规程或步骤，以避免造成人员的伤亡。



“小心”用来指出可能会对设备造成损害，以及可能会构成长期健康危害的情形。

注意： “注意”用来指出补充信息、陈述例外，还用来指明某些重要的事项。

1.0 注意事项

章节摘要

本章包括下列内容:

- **IP-VNX 膜堆简介** — 型号说明
- **手册的使用** — 如何使用本手册
- **注意事项** — 安装、操作、关机时的注意事项

1.1 IP-VNX 膜堆简介

一套 CEDI 系统中可以并联多个 IP-LX 膜堆组成大流量系统。该膜堆采用了先进的设计工艺，体积小，易于安装、维修和保养。

型号说明:

型号	设计产水流量 m ³ /h(gpm)	最小流量 m ³ /h(gpm)
IP-VNX50-2	11.4~17.1 (50~75)	5.7(25)

更多关于 IP-VNX 膜堆规格和流量的信息，请参阅 2.3 和 2.4 节，及本手册的附录 A。



图 1—1: IP-VNX50-2



图 1—2: IP-VNX50-2

1.2 手册的使用



- 到现场前，技术人员应通读本手册。本手册中列出了安装膜堆时需要的工具和材料。手册中还略述了膜堆安装对场地的要求。

注意: 如果没有严格按照本手册的安装或操作规则去做，保修可能会被废止。

- 本手册描述了 IP-VNX 膜堆的 安装，操作和 日常维护。手册中还包括了 基本的故障检修步骤（第 4 章）。
- **IONPURE** 公司强烈建议所有用户通读本手册的全部内容。如果经过基本的故障 检修后，IP-VNX 膜堆仍然不能正常运行，请联系当地的服务提供商。

1.3 安装时的注意事项

⚠ 小心

- 不要打开 IP-VNX 膜堆。一旦打开膜堆，保修将被作废，并会造成无法挽回的损失。

⚠ 警告

- 运行时，膜堆接线盒中的电极接线在高电压下运行，有电击的危险。因此，在接触接线盒的内侧之前，应首先确定交流电源已断开，并已根据标准的断电上锁/挂签步骤上锁。
- 要消除电击的危险，请确保所有地线均已正确连接。
- 在操作 IP-VNX 膜堆前，应仔细阅读本手册中的所有内容。

⚠ 小心

- 膜堆必须安装在室内并在要求的温度和湿度状态下运行。
- 必须对准备用于安装的管道进行检查，并确保不含由于储存带来的杂质或切割工具留下的碎料。这一检查工作必须在安装前完成。
- 因为 IP-VNX 膜堆使用较窄的流量分布通道，因碎料而造成堵塞会导致永久性损害。必须使用 T 形管接头安装压力计、取样口、传感器等元件，而不得在管道上钻孔或在其中攻出螺纹。在安装压力计、取样口、传感器及仪器后，必须冲洗管道以除去管道中的所有碎料，然后将管道与 IP-VNX 膜堆连接。

注意： 必须依照本手册规定的步骤完成对 IP-VNX 膜堆的安装。如果认为要达到理想的性能需采取与本手册规定不同的步骤，请咨询当地的服务提供商。|

1.4 操作时的注意事项

⚠ 小心

- 在拧紧端板连接螺栓的螺帽前，必须将 IP-VNX 膜堆里的水排掉。这可消除膜堆中的压力，否则可能会造成无法弥补的损害。
- 在对流量和压力进行检查和确认前不得向 IP-VNX 膜堆供电。否则可能会造成无法挽回的损害。
- 绝对不能堵塞任何 IP-VNX 的出水口。堵塞出水口将导致膜堆内的压力过大，造成永久性的损害。
- 请不要在手册规定以外的条件下使用膜堆。在任何情况下都要遵守手册对进水和电的要求，以及关于水流的各项设定。如果进水质量或产水要求发生了变动，请联络 IONPURE 的技术支援部门以寻求帮助。

- 除非采取了正确的步骤，否则增加电压以改善水质的做法会对 IP-VNX 膜堆造成损害。在对电压进行调整前，请联系 IONPURE 的技术支持部门以寻求帮助。

⚠ 小心

- 不要试图打开 IP-VNX 膜堆。如果膜堆被打开，膜堆的保修将被废止。
- 每六个月：
- 确保所有线路连接完好。
- 对安全连锁装置如流量开关等进行测试。

1.5 关机时的注意事项

⚠ 小心

- 确保装置里的压力已被解除，装置里各处均为大气压（例如：所有压力计读数均为零）。排放所有滞留水，堵上所有的进出水口。

2.0 安装前的准备

章节摘要

本章包括下列安装前所需信息：

- **工具和设备** — 安装膜堆时需要的工具及设备
- **膜堆检查** — 检查膜堆是否损坏
- **运行条件** — 温度范围，空间要求，电路连接，进水要求，管道和排水要求

2.1 工具和设备

以下是打开包装，移动和安装 IP-VNX 膜堆时需要的工具和设备：

- 行车，用于移动膜堆（见下图）
- 剥/剪线钳
- 螺丝刀（平口及十字）



2.2 供电与供水

- 供电与供水管线的数量、尺寸和型号因场地不同而各异。请预先检查，以确认安装现场对上述物品的要求。
- 导线管，电线和合适的导线管连接器，将直流电源和地线由直流电源控制器连接到膜堆。电线的规格应以当地的电气规范为准。



警告

● 要避免电击，在管道系不锈钢材料或者有取样点或仪器接近膜堆的地方必须采取必要的接地措施。对于有相应卫生要求的地方，可以使用一个接地盖（其实就是一个和螺栓焊接在一起的能够接地的 3/4" TC 盖），IONPURE 零件号码为 49/S4501-124。在没有相应卫生要求的地方，可以使用一个 1/4" SS 接地螺杆，IONPURE 零件号码为 ZIVC00160。



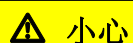
2.3 检查膜堆

在将膜堆运送到最终的位置前请不要拆开膜堆的包装。拆开包装后，应检查膜堆外观有无破损，如有明显损坏，请及时与当地服务提供商和承运商联系。

2.4 操作要求

为了保证膜堆正常工作，IP-VNX 膜堆运行条件必须满足下述要求。如果任何一个条件未能满足，在得到当地服务提供商或技术支援部门提供的任何具体用法说明前请不要试图安装 IP-VNX 膜堆。

2.4.1 环境要求



小心

IP-VNX 膜堆需要在室内安装，并避免阳光直射。最高室温不能超过 113°F (45°C)。只要不发生凝结，膜堆能够在高达 90% 的湿度环境下运行。

2.4.2 空间要求

在附录 A 中给出了 IP-VNX 膜堆的实际尺寸。膜堆尺寸、管道及电线连接的布局共同决定了膜堆运行时需要空间大小。不同场地的管道和电线的布局也各不相同，需视安装现场的具体情况而定。

2.4.3 供电要求

IP-VNX 膜堆需要下列电源。且在任何情况下，阴极必须接地。

表 2-1 IP-VNX 膜堆的供电要求

型号	DC 电压 (V) *	DC 电流 (A) *
IP-VNX50-2	0~600	0~6

*：此为最高电压/电流要求，设计时根据实际情况定。参考设计软件。

2.4.4 进水要求 — RO 产品水

IP-VNX 膜堆的进水必须满足表 2-2 所列的要求。

表 2-2 IP-VNX 膜堆的进水要求

进水来源	RO 产品水
进水的相当电导率（包括 CO ₂ ）	< 40 μS/cm
二氧化硅 (SiO ₂)	< 1 ppm
铁，锰，硫化物	< 0.01 ppm
总氯（以 Cl ₂ 计）	< 0.02 ppm as Cl ₂
总硬度	< 1.0 ppm as CaCO ₃
溶解的有机物（TOC）	< 0.5 ppm
操作 pH 范围	4 - 11
运行温度	41 - 113°F (5 - 45°C)
进水压力	< 100 psi (7 bar)

*将浓水回用于 RO 进水将增加 CO₂ 负荷，并可能影响产水的质量。

在大多数情况下，用反渗透（RO）预处理 IP-VNX 膜堆的进水，能让进水满足这些要求。但仍有个别情况需要更多的预处理。要知道是否需要更多的预处理，请将现场的 IP-VNX 进水（RO 产品水）与表 2-2 中的进水要求作比较。

将 IP-VNX 的浓水回用于 RO 进水将增加 IP-VNX 的 CO₂ 负荷，并可能影响 IP-VNX 产水的质量。

2.4.5 排水要求

将 IP-VNX 膜堆安放在排水沟附近，排水沟应能容纳全部的进水量。

2.5 流量和压降

参阅附录 A

3.0 IP-VNX 膜堆的安装及操作

章节摘要

本章包括下列安装信息：

- **移动和拆开包装** — 将膜堆移送到位和拆开包装
- **膜堆连接** — 连接管道和电路

3.1 移动膜堆

确认第 2 章中的安装准备工作均已完成，且系统已为安装 IP-VNX 膜堆做好了准备。

1. 除去包装，将膜堆移到它的运作位置（见 2.1.1 节）。



警告

移动膜堆时，应使用安全的搬运方法。

2. 取出膜堆阴极末端进出水口的所有红色塞子。



小心

- 如果塞子未能除去，将会导致不可逆的损害。
- 不要打开 IP-VNX 膜堆。如果膜堆被打开，膜堆的保修将被废止。

3.2 管道连接



小心

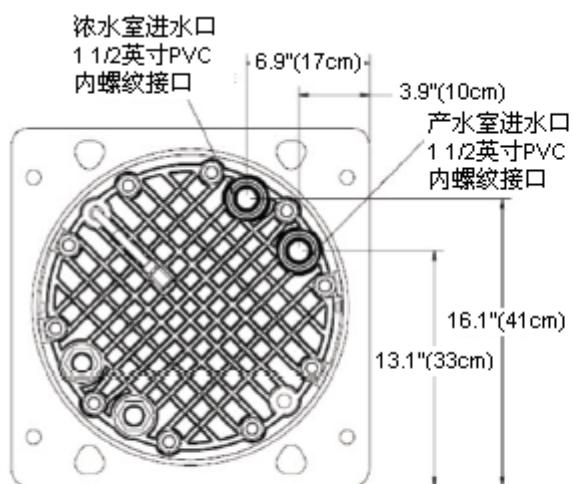
- 在与 IP-VNX 膜堆连接之前，必须确保所有的上游预处理设备和管道均已用不含颗粒杂质的清水彻底冲洗干净。
- 冲洗能去除切割及装配时遗留在管道中的碎料。如果仍有碎料残留，这些碎料将有可能堵塞 IP-VNX 膜堆里的通道。
- 附录B给出了与膜堆相连的管件的位置和尺寸。膜堆管道连接形式为英国标准管螺纹（BSP）内螺纹连接，并带有供密封用的O型圈凹槽（PVC 接头和O型圈已含在供货范围中）。

注意： 1) 不要在端口上使用聚四氟乙烯胶带或密封剂。

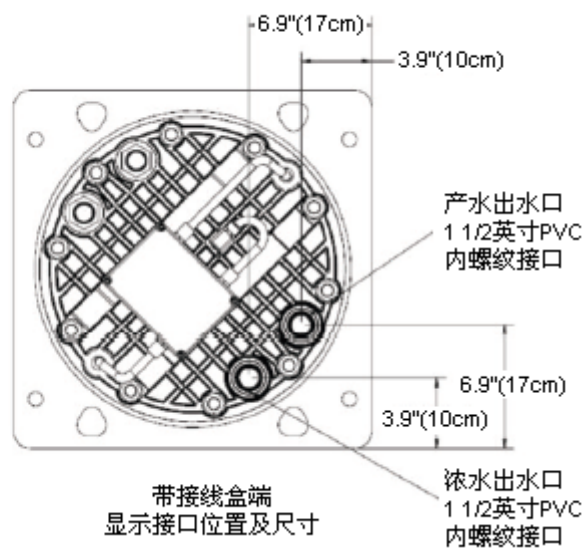
2) 在拧紧装备前，请确定 O 型圈已被正确放入到凹形槽。

3) 不要过度拧紧接头。

- IP-VNX50-2膜堆两端均为**阴极端**（低电压），保证了水路的安全性，因此进出水管既可以装在膜堆的同一侧，也可以一端进另一端出。膜堆出厂前安装有四个堵头，可根据需要的进出水位置调整堵头的位置。
- 膜堆水流方向为上进下出式。进水口位于膜堆中心水平线以上，出水口位于中心水平线以下。四个进出水口均为 1½”BSP 内螺纹：
 1. 淡水室进口(1.5” BSPP 内螺纹)
 2. 淡水室出口(1.5” BSPP 内螺纹)
 3. 浓水室进口(1.5” BSPP 内螺纹)
 4. 浓水室出口(1.5” BSPP 内螺纹)



无接线盒端
显示接口位置及尺寸



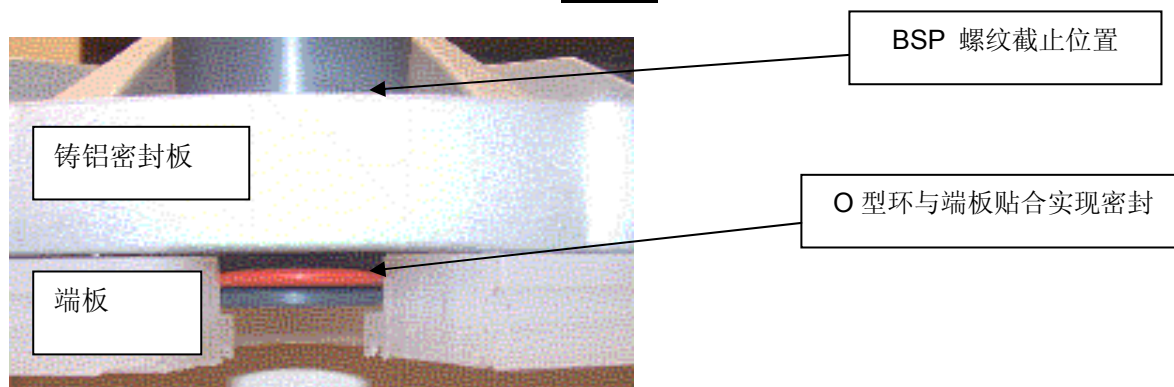
带接线盒端
显示接口位置及尺寸



接口采用 BSPP (British Standard Pipe Parallel) 即英国标准平行管螺纹, 并非 NPT (National Pipe Thread) !!!! 欲了解更多关于 BSP 螺纹的信息请访问

<http://www.britishfasteners.com/threads/bsp.html>

正确的将管道连接到此型号膜堆时需要 **O 型圈** 和合适的接头, 详见下图:



关于管道连接的几点关键信息：

密封机理 – O 型圈密封，O 型圈位于膜堆接口的光滑内壁与管道接头的外壁之间（见上图中的 O 型圈）。类似于将 RO 适配管装入 RO 压力容器的端帽中。密封板接口上的内螺纹为平行管螺纹而不是异径管螺纹，不能实现密封，其作用仅是使密封面能较容易的贴合并将接头固定在合适的位置。

密封带/剂 – 不要在螺纹上使用 Teflon® 密封带或其它密封介质（如密封胶），这会导致密封失败。



O 型圈 – 堵头和适配管上都带有 O 型圈。淡水室适配管上使用的 O 型圈规格为 (-221)，浓水室适配管上使用的 O 型圈规格为 (-212)，材料均为硅橡胶。



适配管材料 -为了避免腐蚀，管道接头的材料必须为非金属。Ionpure 提供 PVC 材质的堵头和适配管。

紧固 - 接头应该用手拧紧而不能用手扳拧！

警告： 过度拧紧接头会导致膜堆上的接口损坏，只能返回到工厂修复！

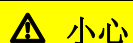
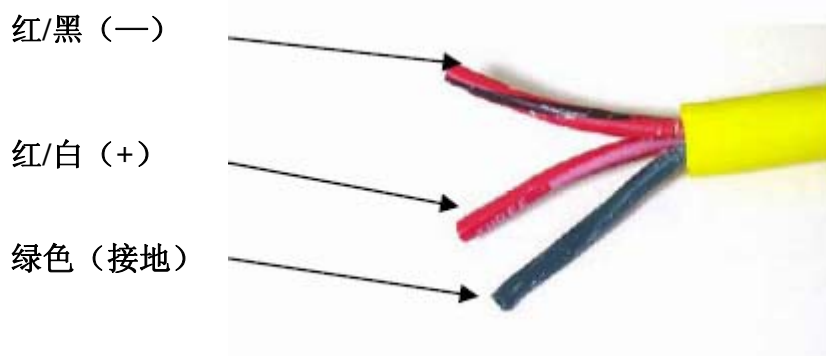


3.3 电力连接

3.3.1 注意事项

**小心**

- 必须确保电源与膜堆电极被正确连接后才能启动电源。电极反接将对膜堆电极造成永久性的损害。请确保将红/白色电线连接到电源正（+）极，将红/黑色电线连接到电源负（—）极，将绿色电线接地。详见下图：

**小心**

- 不要在同一导线管中放置交流和直流电缆。这可能会产生干扰并造成故障。

**警告**

- 当在系统上工作时，在打开任何外壳前应先把电源断开，并采取相应的断电上锁/挂签步骤。
- 所有现场安装的线路必须符合当地的电气规范。若本手册中的用法说明和当地的标准有不符之处，请咨询当地的服务提供商。

3.3.2 电力连接

用电缆将膜堆与直流整流器相连。

3.3.3 启动前确定操作直流电流

根据现场对产水的质量要求将运行电流设定在通过下面方法计算所得的值：

注意： 需要一套二氧化碳测试设备，用于检测进水的 CO_2 浓度。
启动 IP-VNX 膜堆的一个重要步骤是在现场正确地设置工作电流。

DC 电流根据现场的以下条件而定：

- 进水电导率
- 进水二氧化碳浓度
- 每一个膜堆的流量

用 IP-start 电流计算软件计算膜堆所需的电流。如果系统有多个膜堆，且每个膜堆能独立控制电流和流量，则分别计算并设置电流。

3.4 启动步骤

3.4.1 启动 RO 系统并排放产水，用下表所列仪器测试 VNX 的进水质量。

表 3-1 IP-VNX 膜堆进水水质分析仪器

项目	仪器型号	最小增量	IONPURE 配件号
CO ₂	CA-23(#143601)	1.25 ppm	IP-KIT143601
Cl ₂	CN-70(#1454200)	0.02 ppm	IP-KIT1454200
硬度	HA-71A(#145201)	1.0 ppm	IP-KIT145201
二氧化硅	SI-7(#2255000)	0.02 ppm	IP-KIT2255000

3.4.2 测试流量开关及其它连锁装置，包括 RO 连锁装置（如适用）

3.4.3 测试泻压装置（如适用）

3.4.4 警报点设定

3.4.5 启动 IP-VNX 膜堆

1. 确保膜堆已正确地与直流电源连接；
2. 确认 IP-VNX 产水为直接排放状态；
3. 开启进水，调节阀门让产水及浓水达到所需的流量和压力。浓水流量通常设定为产水的 11%（此时回收率为 90%）；产水出口压力应比浓水出口压力高出 2~5 psi；
4. 按照章节 3.3.3 所述方法计算所需电流，设置 DC 电源；
5. 测试所有流量开关及连锁装置，确保进入 VNX 膜堆的 DC 电流会在进水中断时关闭；
6. 继续排放产水，直到产水达到要求；
7. 当产水达到要求后，连接进行生产，同时关闭排放阀；重新调整压力，使产水出口压力比浓水出口压力高 2 – 5 psi；
8. 当系统进入稳定状态（产水稳定且水质合格）后，于章节 4.0 末的数据表中记录运行数据。

注意：95%回收率仅限于进水总硬度不超过 0.2ppm（以 CaCO₃ 计），且进水硅含量不超过 0.5ppm（以 SiO₂ 计）的情况，通过使用离子交换软化或二级 RO 可以满足这些条件。膜堆浓水侧流量必须大于 0.68m³/h(3gpm)。因此在产水流量较低时，95%的回收率可能无法达到。

3.5 关机步骤

本节包括了 IP-VNXX 膜堆的关机步骤。在某些情况下，细菌会在单个膜堆和整个系统中内残留死水中快速生长。

1. 关闭 IP-VNX 膜堆的进水。
2. 将 IP-VNX 膜堆中的死水排掉。
3. 关闭进出口阀门，以避免离子交换膜和离子交换树脂中的水被蒸发。

3.6 关机后重启

1. 将产水出水接到排水沟。
2. 开启 IP-VNX 膜堆的进水。
3. 在直流电源已开启的情况下运行系统，冲洗并排水。
4. 如有要求，对 IP-VNX 膜堆进行消毒。

4.0 维护及故障检修

本章详细说明了 IP-VNX 膜堆的维护方法，其中既包括一般性的维护信息，也包括具体的膜堆清洗和消毒流程。

**小心**

本章所述的化学药剂用量和清洗液流量均是按单个膜堆计算所得，如果系统中有多个膜堆，化学品用量应作相应调整。

本章还列举了 IP-VNX 膜堆可能发生的故障及检修流程。所有与 IP-VNX 膜堆有关的操作人员均应熟读所有维护和故障检修流程。

4.1 一般性维护指南

2.2.1 运行数据记录

IP-VNX 运行记录表应每天填写，以便及早发现会对膜堆造成损坏的问题。在本章最后附有一张常用的记录表。因为安装的仪表可能会因系统不同而各异，因此本记录表可能不适用于您所用的系统。系统手册中应包含有更适合您所用系统的记录表。但表中的粗体字项目必须填写，以确保膜堆的保修有效。

2.2.2 定期维护

至少每六个月对膜堆进行以下检查。下述内容没有包括的建议，请参阅本章中的故障检修部分。

1. 检查膜堆是否有任何漏水迹象，如有漏水，请查看检修部分以寻求可能的解决方案。
2. 定期拧紧电线接头。

4.2 特殊性维护指南

IP-VNX 膜堆可能需要定期清洗或消毒。清洗能除去膜堆中的结垢和膜/树脂上的污染物。

**警告**

在进行任何清洗或消毒步骤前，请查阅第 4.3 节所推荐使用的清洗溶液。

**小心**

当直流电源接通时，请不要将清洗或消毒液通过清洗系统注入到膜堆中；清洗前必须确保直流电源已被切断。

4.2.1 需要清洗的情形

在下述情况下，膜堆可能需要清洗：

- 温度和流量不变，产水压降增加 40%，或
- 温度和流量不变，浓水压降增加 40%，或
- 温度、流量、电流和进水相当电导率不变，产水质量降低，或
- 温度和流量不变，膜堆的电阻增加 25%。

上述情况表明膜堆中可能有结垢或污染。联系当地服务提供商，以确定膜堆是否需要清洗，或咨询最佳的清洗方案。

4.2.2 需要消毒的情形

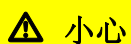
如果产水要求较低的细菌含量，则需要对系统进行定期消毒。（由用户根据特殊要求而定）

4.2.3 清洗和消毒所需设备



警告

以下设备必须采用与所推荐使用的清洗液相容的材料制造。



小心

在清洗或消毒前，请务必彻底冲洗所有管道和相关设备，以清除可能会对系统造成损害的碎片。

清洗过程中需要使用下列设备：

- **水箱**

将一个水箱和 IP-VNX 系统连接在一起。水箱的容积应该足够大从而能容纳本节中所述的清洗液体积。此水箱将用于配备清洗液。

- **水泵**

在系统与水箱之间安装一个清洗泵。按照表 4-1 的流量，泵应该至少能提供 30 psi（2 bar）的出水压力。

泵与清洗液的接触面所采用的制造材料必须与清洗液相容。塑料通常与多数清洗液均相容。

在进行清洗或化学消毒时，按照下表调整流量(应该尽量使用下表所给的最高流量)：

表 4-1 清洗系统流量要求

型号	流量 (m ³ /h)
	IP-VNX50-2
产水	11.4
浓水	5.7
泵流量	17.1

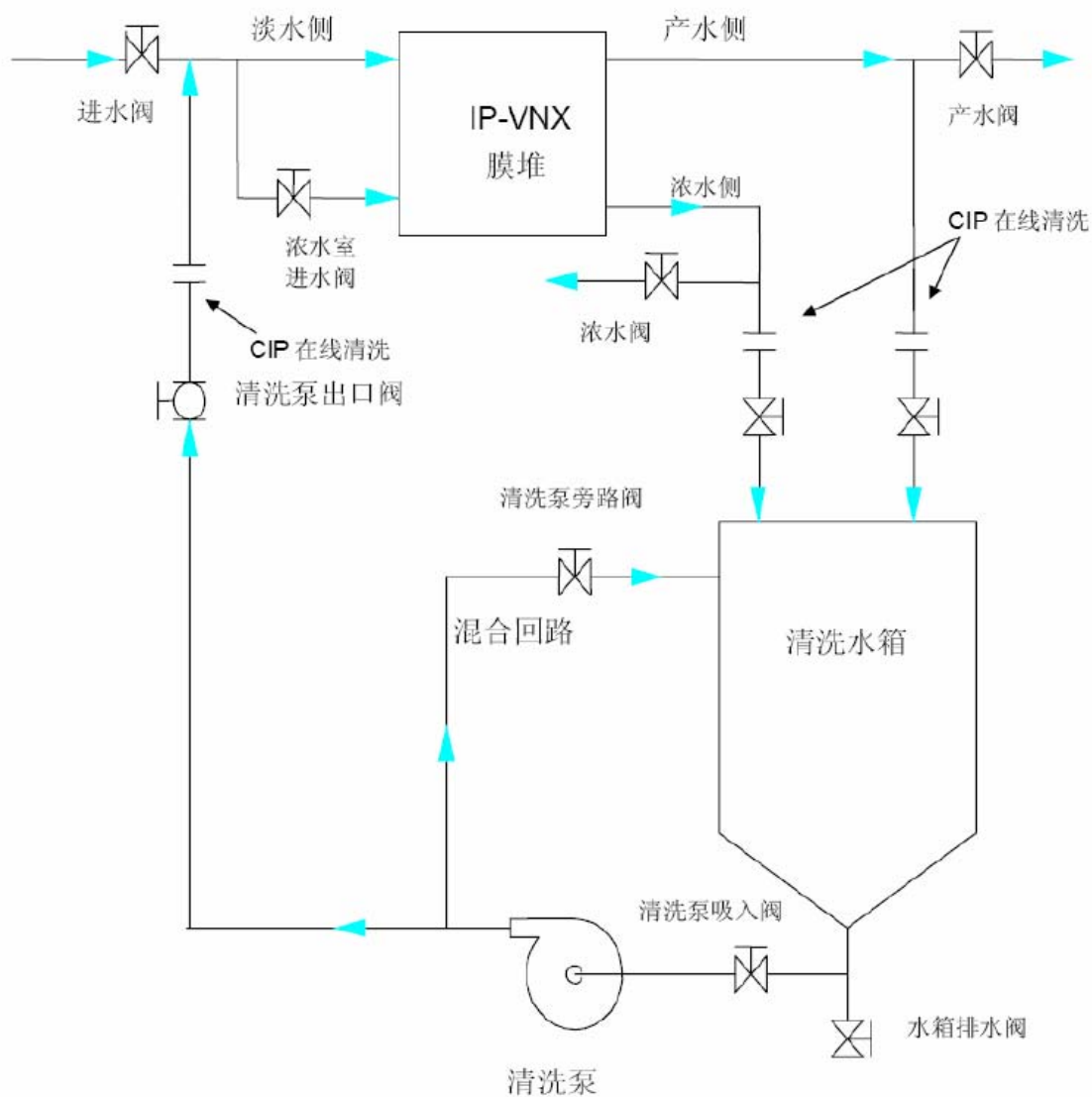
首选清洗流速：淡水为正常流量，浓水为淡水流量的一半。

● 阀门和软管

图 4-1 显示了典型的 IP-VNX 系统的清洗或消毒流程图。需要阀门用于控制药剂混合、清洗及水箱溶液排放。

塑料软管是将清洗设备与系统连接在一起的理想选择。确保阀门和水管采用的材料与清洗液相容。

图 4-1: IP-VNX 系统典型的清洗和消毒流程图



4.2.4 清洁或消毒前的系统准备

注意： 下述清洗步骤是根据图 4-1 的管道设置而设定。如果您的管道设置和图中所示不同，您或许需要对这些步骤进行更改。

1. 关闭直流电源；
2. 关闭下述进出 IP-VNX 系统的阀门：

进水阀门	产水阀门
------	------

3. 将清洗泵的清洗管道连接到 IP-VNX 进水 CIP 接口；
4. 将浓水和产水 CIP 接口连接到清洗箱；
5. 确保所有管道都连接牢固；
6. 关闭清洗泵的出口阀，直到准备好将清洗液注入 IP-VNX 系统。

4.3 清洗和化学消毒步骤

警告

应避免皮肤与清洗液直接接触，佩戴安全镜并穿着防护服。

在将化学清洗液放进水箱前，应先对清洗设备做耐压试验。

要降低化学制品喷出的可能性，在拆卸前应先将化学品管线卸压。

遵守制造商在化学制品容器标签上注明的化学制品安全说明。

在排放清洗溶液前，应先检查其 pH 值，要遵守所有的排放限制。

小心

当直流电源接通时，不要将清洗或消毒液通过清洗系统注入到膜堆中；清洗前必须确保直流电源已被切断。

根据要去除物质的种类，可以使用五种不同的清洗液对系统进行清洗和消毒：

1. 盐酸（2%）(Hydrochloric Acid) — 用于清除结垢和金属氧化物；
2. 氯化钠/氢氧化钠 (Sodium Chloride / Sodium hydroxide) （5%氯化钠/1%氢氧化钠）— 用于清除有机污染物及生物膜；
3. 过碳酸钠 (Sodium Percarbonate) — 用于清除有机污染，降低压降及消毒；
4. 过乙酸 (Peracetic Acid) — 用于定期的消毒，阻止细菌膜的生长；
5. 强力组合清洗 — 建议仅将这种由盐酸、氢氧化钠和过碳酸钠组成的强力清洗方案用于被生物严重污染的系统。

注意： 如果您不清楚膜堆是否结垢或是否被有机物所污染，可以先用盐酸清洗，然后用氯化钠/氢氧化钠溶液清洗。

4.3.1 使用 2.0% 盐酸清洗 (HCl)

警告

盐酸是一种腐蚀性液体，使用时请使用安全手套、安全镜并穿着防护服。

使用盐酸清洗包括下述三个步骤：

1. 盐酸清洗（2% HCl）；
2. 氯化钠冲洗（5% NaCl）；
3. 清水冲洗。

第一步：盐酸循环清洗

注意： 下表所列是所需盐酸的最小量，或许需要更多的盐酸才能有效地清洗带有结垢的膜堆。在循环时，请监控溶液的 pH 值。如果 pH 值开始升高，可加入更多的盐酸，以维持 pH 值在 0.5 左右。

通过盐酸在系统中的循环能够清除膜堆中的结垢及金属氧化物。

第一步所需药剂 (2% 盐酸)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal (375L)
36.5% 盐酸 (HCl)	4.2gal (16.2L)

注意： 下述清洗程序是根据图 4-1 的管道设置而定的。

1. 准备对 IP-VNX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的用法说明，确保清洗箱的排水阀已关闭；
2. 向清洗箱注入所需体积的水；
3. 将所需浓度为 36.5% 的盐酸注入清洗箱，在循环清洗过程中可能要添加额外的盐酸；
4. 完全打开清洗泵吸入阀和清洗泵旁路阀；
5. 启动清洗泵；
6. 当彻底混合后，打开清洗泵出口阀，同时关闭清洗泵旁路阀，并将淡水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
7. 将溶液在膜堆中循环 30 分钟，结垢严重时或许需要更长的循环时间。联络 IONPURE 技术支持；
8. 循环时监控溶液的 pH 值，如果 pH 开始升高，可补加盐酸，以维持循环液 pH 值在 0.5 左右；
9. 关闭清洗泵；
10. 检查清洗溶液 pH 值，如有必要，中和后排放清洗箱中溶液。

第二步：氯化钠冲洗

氯化钠能将膜堆中的清洗液冲洗掉，并将离子交换树脂变回钠型和氯型。

第二步所需药剂 (5% 氯化钠)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)
氯化钠 (NaCl)	75lbs (34.2Kg)

1. 将产水和浓水的输出管线从清洗箱中移去，转为产水和浓水直接排放；
2. 将水注入清洗箱；

3. 将氯化钠加入清洗箱；
4. 启动清洗泵，冲洗膜堆大约 3 分钟；
5. 关闭清洗泵；
6. 排放清洗箱中溶液。

第三步：清水冲洗

清水能将清洗液和盐溶液从系统中冲洗掉，从而为系统的正常运行作准备。

1. 关闭清洗泵的出口阀门，断开膜堆与清洗设备的连接，仍然保持产水和浓水直接排放；
2. 开启系统的进水供应，慢慢将进水阀门打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放；
3. 冲净系统中剩余的全部清洗液后，按照本手册第 3 章中的启动说明启动 IP-VNX 系统。在不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后加上所需的直流电流开始正常生产。

4.3.2 使用 5%氯化钠/1%氢氧化钠混合液清洗



警告

氢氧化钠是一种腐蚀性化学品，使用时请戴上安全手套、安全镜并穿着防护服。

5%氯化钠（NaCl）/1%氢氧化钠（NaOH）溶液能有效清除膜堆中的有机污染物。

本流程包括下述两个步骤：

1. 氯化钠/氢氧化钠溶液清洗。
2. 清水冲洗。

第一步：氯化钠/氢氧化钠溶液循环清洗

这一步能清除膜堆中的有机污染物。

第一步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal (375L)
氯化钠 (NaCl)	42lbs (18.75Kg)
氢氧化钠 (NaOH) 或 50%NaOH 溶液	8.25lbs (3.75Kg)
	1.29gal (4.8L)

注意： 下述清洗程序是根据图 4-1 的管道设置而定的。

1. 准备对 IP-VNX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的用法说明，确保清洗箱

的排水阀已关闭；

2. 向清洗箱注入所需体积的水；
3. 完全打开清洗泵吸入阀和清洗泵旁路阀；
4. 启动清洗泵；
5. 将所需量氯化钠溶解在清洗箱中；
6. 将所需量的氢氧化钠溶解或混合在清洗水箱中；
7. 当彻底混合后，打开清洗泵出口阀，同时关闭清洗泵旁路阀，并将淡水和浓水流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
8. 将溶液在膜堆中循环 30-60 分钟；
9. 关闭清洗泵；
10. 检查清洗溶液 pH 值，如有必要，中和后排放。

第二步：清水冲洗

本步骤中的清水冲洗能将清洗液从系统中冲洗掉，从而为系统的正常运行作准备。

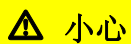
1. 断开膜堆与清洗设备的连接，仍然保持产水和浓水处于直接排放状态；
2. 关闭清洗泵的出口阀；
3. 开启系统的进水供应，慢慢将进水阀门打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放；
4. 冲净系统中剩余的全部清洗液后，断开膜堆与清洗设备的连接；
5. 遵循本手册第 3 章中的启动说明启动系统。在不加直流电流到 IP-VNX 膜堆的情况下，启动 5 分钟，然后加上所需的直流电压/电流。

4.3.3 使用过碳酸钠清洗或消毒



警告

过碳酸钠、碳酸钠、过氧化氢是腐蚀性化学品，避免直接接触。



小心

不要使用粉状的过碳酸钠，粉状过碳酸钠可能含有杂质，会对膜堆造成损害。

过碳酸钠是碳酸钠（苏打）和过氧化氢的混合物，是一种有效的生物杀灭剂，能降低有机污染和堵塞。另外它还是一种有效的生物膜清除剂。

在使用过碳酸钠消毒前和消毒后，应用 5% 的氯化钠（NaCl）溶液冲洗 IP-VNX 膜堆。消毒前用 NaCl 冲洗能清除膜堆中的杂质金属离子，特别是钙、镁离子。

过碳酸钠清洗消毒程序包括五个步骤：

1. 氯化钠冲洗
2. 清水冲洗
3. 过碳酸钠循环清洗
4. 氯化钠冲洗
5. 清水冲洗

第一步：氯化钠冲洗

5%NaCl 冲洗能清除膜堆中的杂质金属离子，特别是钙离子和镁离子。

第一步所需药剂 (5%NaCl)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)
氯化钠 (NaCl)	75lbs (34.2L)

注意： 下述清洗程序是根据图 4-1 的管道设置而定的。

1. 按照第 4.2.4 节中的说明，准备对 IP-VNX 膜堆进行清洗或消毒，确保清洗箱的排水阀门已关闭；
2. 向清洗箱注入所需体积的水；
3. 将所需量氯化钠溶解在清洗箱中；
4. 完全打开清洗泵吸入阀和清洗泵旁路阀；
5. 将产水和浓水转到排水沟；
6. 启动清洗泵。当化学制品逐渐彻底混合后，打开清洗泵排水阀门，同时关闭清洗泵旁通阀门，将产水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
7. 用盐溶液冲洗约 3 分钟；
8. 关闭清洗泵；
9. 排放清洗箱中溶液。

第二步：清水冲洗

在注入清洗液前用清水将盐溶液从膜堆中冲洗掉。

第二步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)

1. 向清洗箱中注入所需数量的水；
2. 启动清洗泵，用清水冲洗约 3 分钟；
3. 关闭清洗泵；
4. 排放清洗箱中的水。

第三步：过碳酸钠循环清洗

1%过碳酸钠溶液能清除有机污染物和生物膜。

第三步所需药剂 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal (375L)
100% 碳酸钠 (Na_2CO_3)	8.25lbs (3.75Kg)
30% 过氧化氢 (H_2O_2)	2.4gal (8.4L)

1. 关闭清洗泵的出水口阀门；
2. 将产水和浓水管道线连接到清洗箱；
3. 向清洗箱中注入所需数量的水；
4. 将碳酸钠 (Na_2CO_3) 放入水中溶解。在进行下一步前确保碳酸钠已完全溶解；
5. 将 30% 过氧化氢 (H_2O_2) 与清洗箱中的溶液混合；
6. 完全打开清洗泵吸入阀门和清洗泵旁通阀门；
7. 启动清洗泵。当化学制品逐渐彻底混合后，打开清洗泵排水阀门，同时关闭清洗泵旁通阀门，并将产水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
8. 使溶液通过膜堆循环 30 分钟。在这一步骤中会生产一些气体。另外，本步骤会使膜堆的压降上升；
9. 关闭清洗泵；
10. 检查清洗箱中清洗液的 pH 值。如有必要，进行中和，然后排放。

第四步：氯化钠冲洗

氯化钠冲洗能将膜堆中的清洗液冲洗掉，并将离子交换树脂变回钠型和氯型。

第四步所需药剂(5% NaCl)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)
氯化钠 (NaCl)	75lbs (34.2Kg)

1. 将产水和浓水的出水管线从清洗箱中移走，并接到排水沟；
2. 向清洗箱中注入所需数量的水；

3. 将所需的氧化钠（NaCl）放入水中溶解；
4. 启动清洗泵，冲洗并排入水沟约 3 分钟；
5. 关闭清洗泵；
6. 排放清洗箱中的水。

第五步：清水冲洗

本步骤中的清水冲洗能将清洗液和盐溶液从系统中冲洗掉，从而为系统的正常运行作准备。

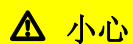
1. 关闭清洗泵的出口阀，断开膜堆与清洗设备的连接，仍然保持产水和浓水处于直接排放状态；
2. 开启系统的进水供应，慢慢将进水阀门打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放；
3. 冲净系统中剩余的全部清洗液后，按照本手册第 3 章中的启动说明启动 IP-VNX 系统。在不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后加上所需的直流电流开始正常生产。

4.3.4 过乙酸清洗或消毒



警告

过乙酸是腐蚀性化学品混合物，避免直接与这些化学物质接触。



小心

当直流电源接通时，请不要将清洗或消毒液通过清洗系统注入到膜堆中；

使用过乙酸消毒的流程包括下述五个步骤：

1. 氯化钠冲洗；
2. 清水冲洗；
3. 过乙酸循环清洗；
4. 氯化钠冲洗；
5. 清水冲洗。

第一步：氯化钠冲洗

5%NaCl 冲洗能清除膜堆中的杂质金属离子，特别是钙离子和镁离子。

第一步所需药剂(5%NaCl)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)
氯化钠 (NaCl)	75lbs (34.2Kg)

注意： 下述清洗程序是根据图 4-1 的管道设置而定的。

1. 按照第 4.2.4 节的说明，准备对 IP-VNX 膜堆进行清洗或消毒，确保清洗箱的排水阀门已关闭。
2. 向清洗箱注入所需体积的水；
3. 将所需量氯化钠溶解在清洗箱中；
4. 完全打开清洗泵吸入阀和清洗泵旁路阀；
5. 将产水和浓水转到排水沟；
6. 启动清洗泵。当化学制品逐渐彻底混合后，打开清洗泵排水阀门，同时关闭清洗泵旁通阀门，并将产水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
7. 用盐溶液冲洗约 3 分钟；
8. 关闭清洗泵；
9. 排放清洗箱中溶液。

第二步：清水冲洗

在注入清洗液前用清水将盐溶液从膜堆中冲洗掉。

第二步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)

1. 向清洗箱中注入所需数量的水；
2. 启动清洗泵，用清水冲洗约 3 分钟；
3. 关闭清洗泵；
4. 排放清洗箱中的水。

第三步：过乙酸循环清洗并浸泡

本步骤将对系统消毒。

第三步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal (375L)
过乙酸溶液*	0.99gal(3.75L)

* 用量适用于含 20%过氧化氢和 4%乙酸的过乙酸溶液。最终浓度不要超过 0.2%过氧化氢及 0.04%过乙酸。

1. 关闭清洗泵的出水口阀门；
2. 将产水和浓水管道线连接到清洗箱；

3. 向清洗箱中注入所需数量的水；
4. 将所需的过乙酸加入到清洗箱中；
5. 完全打开清洗泵吸入阀门和清洗泵旁路阀门；
6. 启动清洗泵。当化学制品逐渐彻底混合后，打开清洗泵排水阀门，同时关闭清洗泵旁通阀门，并将产水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
7. 将溶液通过膜堆循环 30 分钟；
8. 关闭清洗泵；
9. 将系统浸泡在过乙酸溶液中 90 分钟；
10. 检查清洗箱中清洗液的 pH 值。如有必要，进行中和，然后排放。

第四步：氯化钠冲洗

本次氯化钠冲洗能将膜堆中的清洗液冲洗掉，并将离子交换树脂变回钠型和氯型。

第四步所需药剂(5% NaCl)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)
氯化钠 (NaCl)	75lbs (34.2Kg)

1. 将产水和浓水的出水管线从清洗箱中移走，并接到排水沟；
2. 向清洗箱中注入所需数量的水；
3. 在水中溶解氯化钠 (NaCl)；
4. 启动清洗泵，冲洗约 3 分钟；
5. 关闭清洗泵；
6. 排放清洗箱中的水。

第五步：清水冲洗

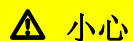
本步骤中的清水冲洗能将清洗液和盐溶液从系统中冲洗掉，从而为系统的正常运行作准备。

1. 关闭清洗泵的出口阀，断开膜堆与清洗设备的连接，保持产水和浓水处于直接排放状态；
2. 开启系统的进水供应，慢慢将进水阀门打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放；
3. 冲净系统中剩余的全部清洗液后，按照本手册第 3 章中的启动说明启动 IP-VNX 系统。在不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后加上所需的直流电流开始正常生产。

4.3.5 使用多介质清洗和消毒

**警告**

盐酸、氢氧化钠、碳酸钠和过氧化氢是危险化学品，避免接触。

**小心**

不要使用粉状的过碳酸钠。

注意： 只有当膜堆发生严重生物污染时，才使用这种清洗方法。此方法不能用于常规清洗。

此清洗流程使用盐酸、氢氧化钠和过碳酸钠溶液对发生生物污染的膜堆进行强力清洗。

本多介质清洗流程包括八个步骤：

1. 盐酸循环清洗；
2. 氯化钠冲洗；
3. 清水冲洗；
4. 2%的氢氧化钠循环清洗；
5. 清水冲洗；
6. 过碳酸钠循环清洗；
7. 氯化钠冲洗；
8. 清水冲洗。

第一步：盐酸循环清洗

通过盐酸在系统中的循环能够清除膜堆中的结垢及金属氧化物。

第一步所需药剂（2%盐酸）	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal（375L）
36.5% 盐酸	4.2gal（16.2L）

上表所列是所需盐酸的最小量，或许需要更多的盐酸才能有效地清洗带有结垢的膜堆。在循环时，请监控溶液的 pH 值。如果 pH 值开始升高，可加入更多的盐酸，以维持 pH 值大约在 0.5 左右。

注意： 下述清洗程序是根据图 4-1 的管道设置而定的。

1. 准备对 IP-VNX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的用法说明，确保清洗箱的排水阀已关闭；
2. 向清洗箱注入所需体积的水；
3. 将所需浓度为 36.5%（浓缩）的盐酸注入清洗箱；在循环过程中可能要加入额外的 HCl。
4. 完全打开清洗泵吸入阀和清洗泵旁路阀；

5. 启动清洗泵；
6. 当彻底混合后，打开清洗泵出口阀，同时关闭清洗泵旁路阀，并将淡水侧和浓水侧的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
7. 将溶液在膜堆中循环 30 分钟；
8. 循环时监控溶液的 pH 值，如果 pH 开始升高，可补加盐酸，以维持循环液 pH 值在 0.5 左右；
9. 关闭清洗泵；
10. 检查清洗溶液 pH 值，如有必要，中和后排放清洗箱中溶液。

第二步：氯化钠冲洗

氯化钠能将膜堆中的清洗液冲洗掉，并将离子交换树脂变回钠型和氯型。

第二步所需药剂（5%氯化钠）	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal（675L）
氯化钠（NaCl）	75lbs（34.2Kg）

1. 将产水和浓水的出水管线从清洗箱中移走，并接到排水沟；
2. 向水箱中注入所需数量的水；
3. 在水中溶解氯化钠（NaCl）；
4. 启动清洗泵，用氯化钠冲洗膜堆约 3 分钟；
5. 关闭清洗泵；
6. 排放清洗箱中的水。

第三步：清水冲洗

在注入清洗液前用清水将盐溶液从膜堆中冲洗掉。

第三步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal（675L）

1. 向清洗箱中注入所需数量的水；
2. 启动清洗泵，用水冲洗约 3 分钟；
3. 关闭清洗泵；
4. 排放清洗箱中的水。

第四步：氢氧化钠循环清洗

第四步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal (375L)
氢氧化钠 (NaOH) 或 50%NaOH 溶液	16.5lbs (7.5Kg)
	2.55gal (9.6L)

1. 关闭清洗泵的出水口阀门；
2. 将产水和浓水管道线连接到清洗箱；
3. 向清洗箱中注入所需数量的水；
4. 将氢氧化钠 (NaOH) 放入水中溶解；
5. 完全打开清洗泵吸入阀门和清洗泵旁通阀门；
6. 启动清洗泵。当化学制品逐渐彻底混合后，打开清洗泵排水阀门，同时关闭清洗泵旁通阀门，并将产水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
7. 使溶液通过膜堆循环约 30—60 分钟；
8. 关闭清洗泵；
9. 检查清洗箱中清洗液的 pH 值。如有必要，进行中和，然后排放清洗箱中的溶液。

第五步：清水冲洗

在注入过碳酸钠前用水将氢氧化钠从膜堆中冲洗掉。

第五步所需药剂	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)

1. 将产水和浓水管线从清洗箱中移去，转为产水和浓水直接排放；
2. 向清洗箱中注入所需数量的水；
3. 启动清洗泵，用水冲洗约 3 分钟；
4. 关闭清洗泵；
5. 排放清洗箱中的水。

第六步：过碳酸钠循环清洗

1%的过碳酸钠溶液能清除有机污染物和生物膜。

第六步所需药剂 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	99gal (375L)
100% 碳酸钠 (Na_2CO_3)	8.25lbs (3.75Kg)
30% 过氧化氢 (H_2O_2)	2.4gal (8.4L)

1. 关闭清洗泵的出水口阀门；
2. 将产水和浓水管道线连接到清洗箱；
3. 向清洗箱中注入所需数量的水；
4. 将碳酸钠 (Na_2CO_3) 放入水中溶解。在进行下一步前应确保碳酸钠已完全溶解；
5. 将 30% 过氧化氢 (H_2O_2) 与清洗箱中的溶液混合；
6. 完全打开清洗泵吸入阀门和清洗泵旁通阀门；
7. 启动清洗泵。当化学制品逐渐彻底混合后，打开清洗泵排水阀门，同时关闭清洗泵旁通阀门，并将产水和浓水的流量调至第 4.2.3 节中给出的数值；
8. 使溶液通过膜堆循环 30 分钟。在这一步骤中会生产一些气体。另外，本步骤会使膜堆的压降上升；
9. 关闭清洗泵；
10. 检查清洗箱中清洗液的 pH 值。如有必要，进行中和，然后排放清洗箱中的溶液。

第七步：氯化钠冲洗

氯化钠能将膜堆中的清洗液冲洗掉，并将离子交换树脂变回钠型和氯型。

第七步所需药剂(5% NaCl)	IP-VNX50-2
RO 或 CEDI 产水	180gal (675L)
氯化钠 (NaCl)	75lbs (34.2Kg)

1. 将产水和浓水的出管线从清洗箱中移走，并接到排水沟；
2. 向清洗箱中注入所需数量的水；
3. 在水中溶解氯化钠 (NaCl)；
4. 启动清洗泵，冲洗膜堆约 3 分钟；
5. 关闭清洗泵；
6. 排放清洗箱中溶液。

第八步：清水冲洗

本步骤中的清水冲洗能将清洗溶液从系统中冲洗掉，从而为系统的正常运行作准备。

1. 关闭清洗泵的出口阀，断开膜堆与清洗设备的连接，仍然保持产水和浓水处于直接排放状态；
2. 开启系统的进水供应，慢慢将进水阀门打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放；
3. 冲净系统中剩余的全部清洗液后，按照本手册第 3 章中的启动说明启动 IP-VNX 系统。在不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后加上所需的直流电流开始正常生产。

4.4 故障检修

下述故障检修表仅是一个诊断指南。如果 IP-VNX 膜堆未对所建议的解决办法作出任何反应，**不要继续尝试任何其他的修理方法**。请联络您在当地的服务提供商。

联络前应先：

- 完全熟悉膜堆以及所有的故障检修步骤；
- 列出所有操作设备时遇到的问题；
- 手头备有膜堆运行监控记录表；
- 手头上有膜堆的型号和序列号。这一信息可在接外接管道的端板（阴极）上找到。

表 4-1: IP-VNX 膜堆故障检修流程

问题	原因	解决方法
膜堆漏水	膜堆在运送、移动或操作时松脱	拧紧膜堆；联络 IONPURE 技术支持
	膜堆缺陷	联络您的当地服务供应商。
管道漏水	膜堆的接头松脱	拧紧接头，检查垫圈和 O 型圈。
膜堆通电情况下水质差	操作电流设定不正确	测量进水电导率和 CO ₂ 。根据第 3.3.3 章的说明重新计算电流，并按照规定作出调整。
流量减小和/或进水压力增加	膜堆有结污、结垢或被氧化	见本章最后所附的故障检修图。
	下游阻塞	检查下游是否有阀门无意中被关闭。
	系统结污或被碎料堵塞	见本章最后所附的故障检修图。
	进水流量减小	1. 检查上游是否有阀门在无意中被关闭。 2. 检查是否有漏水，或上游是否有旁通阀无意间被打开。 3. 检查水源输出（如水泵）

IP-VNX 膜堆运行记录

客户名称: _____

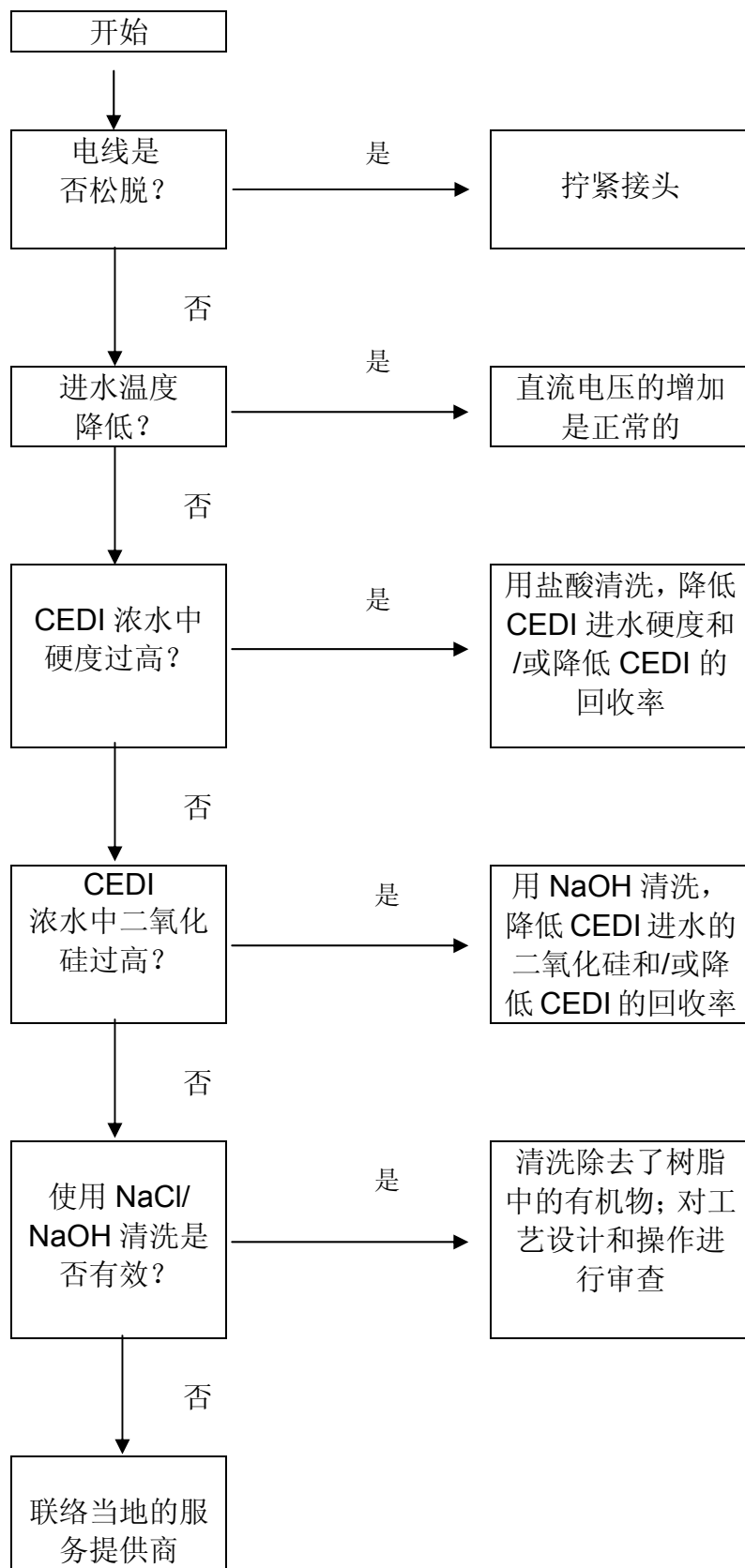
膜堆序列号: _____

日期*						
时间*						
进水温度*	°C					
进水总硬度* (以 CaCO_3 计)	ppm					
进水总氯* (以 Cl_2 计)	ppm					
进水二氧化碳 (以 CO_2 计)	ppm					
进水电导率	$\mu\text{S}/\text{cm}$					
产水电阻率	$\text{M}\Omega\text{-cm}$					
电压	V					
电流	A					
膜堆电阻 (电压/电流)	Ω					
产水流量	m^3/h					
浓水流量	m^3/h					
淡水室进口压力*	bar					
淡水室出口压力	bar					
产水压降	bar					
浓水室进口压力	bar					
浓水室出口压力	bar					
浓水压降	bar					
注释:						

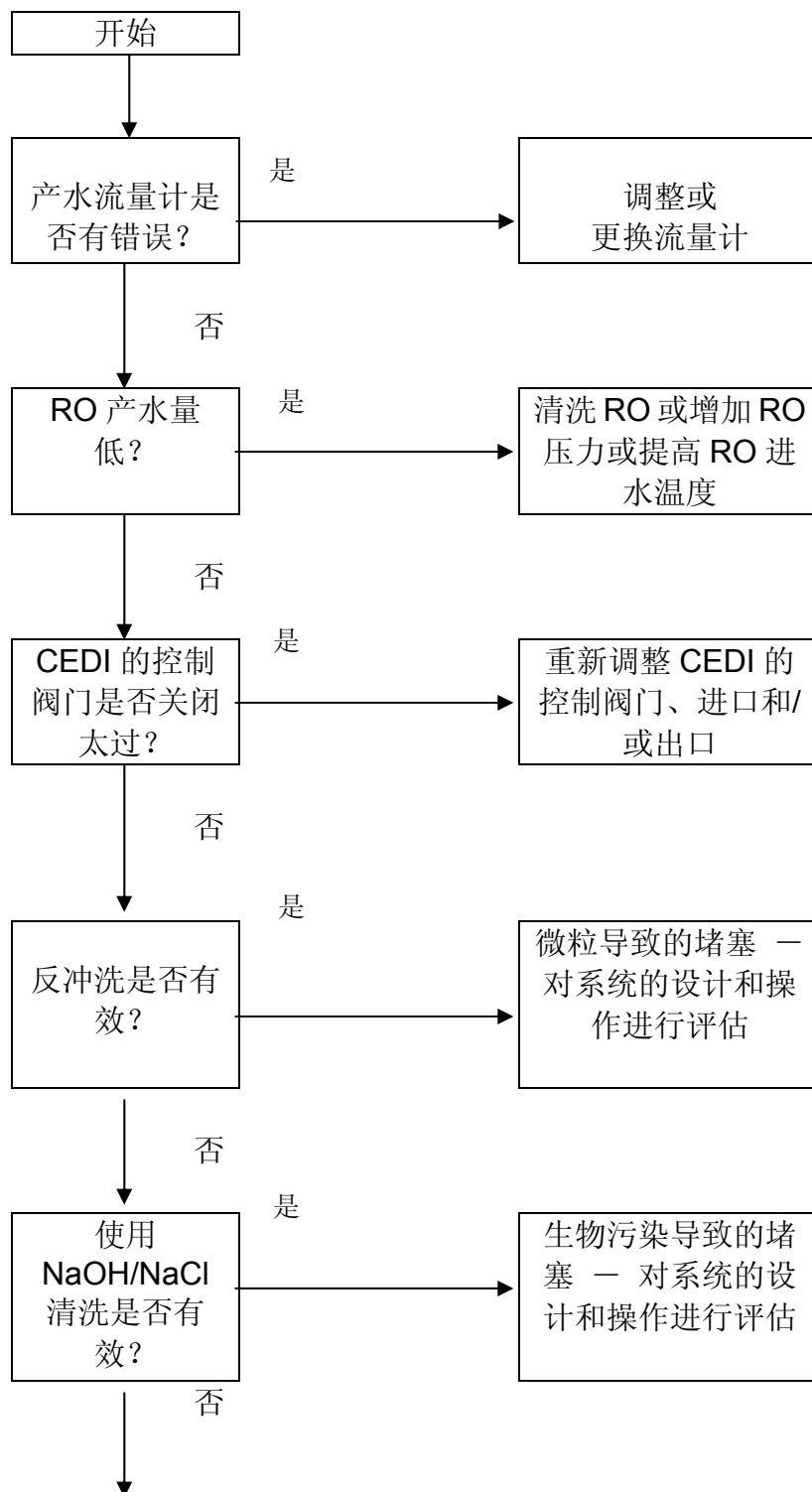
*: 为使质保有效, 此运行参数必须严格记录。

故障检修流程图 — 直流电压的增加

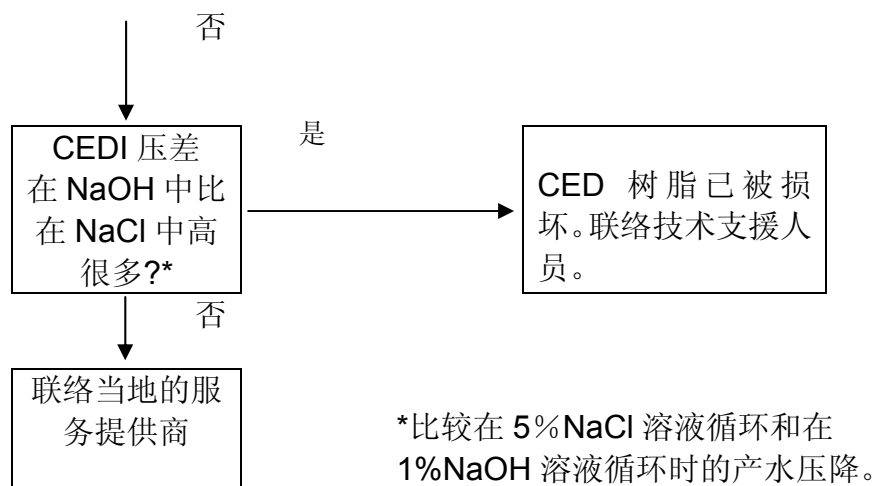
第一页 共一页



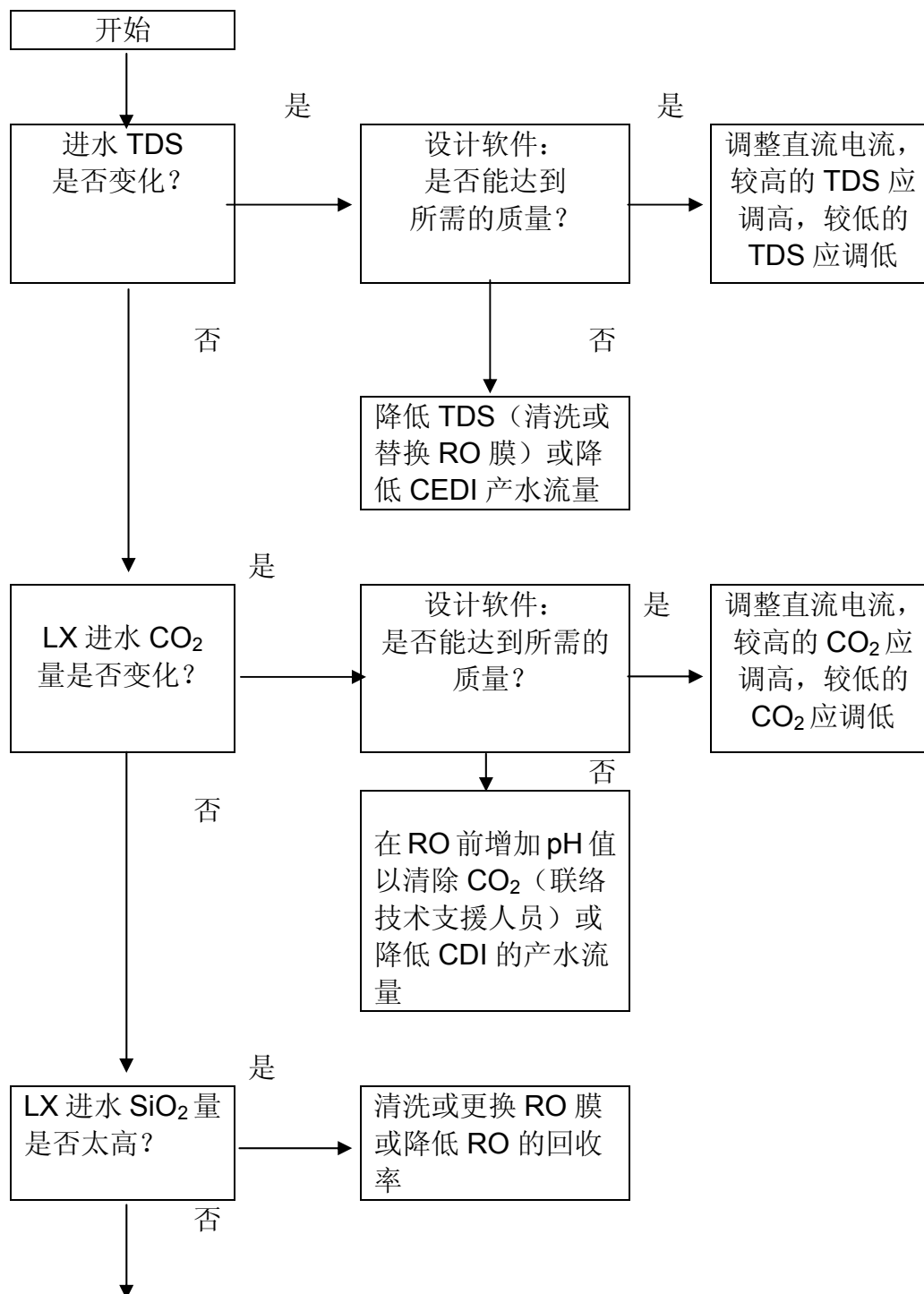
故障检修流程图 — CEDI 产水或浓水流量较低
第一页 共二页



故障检修流程图 — CEDI 产水或浓水流量较低
第二页 共二页

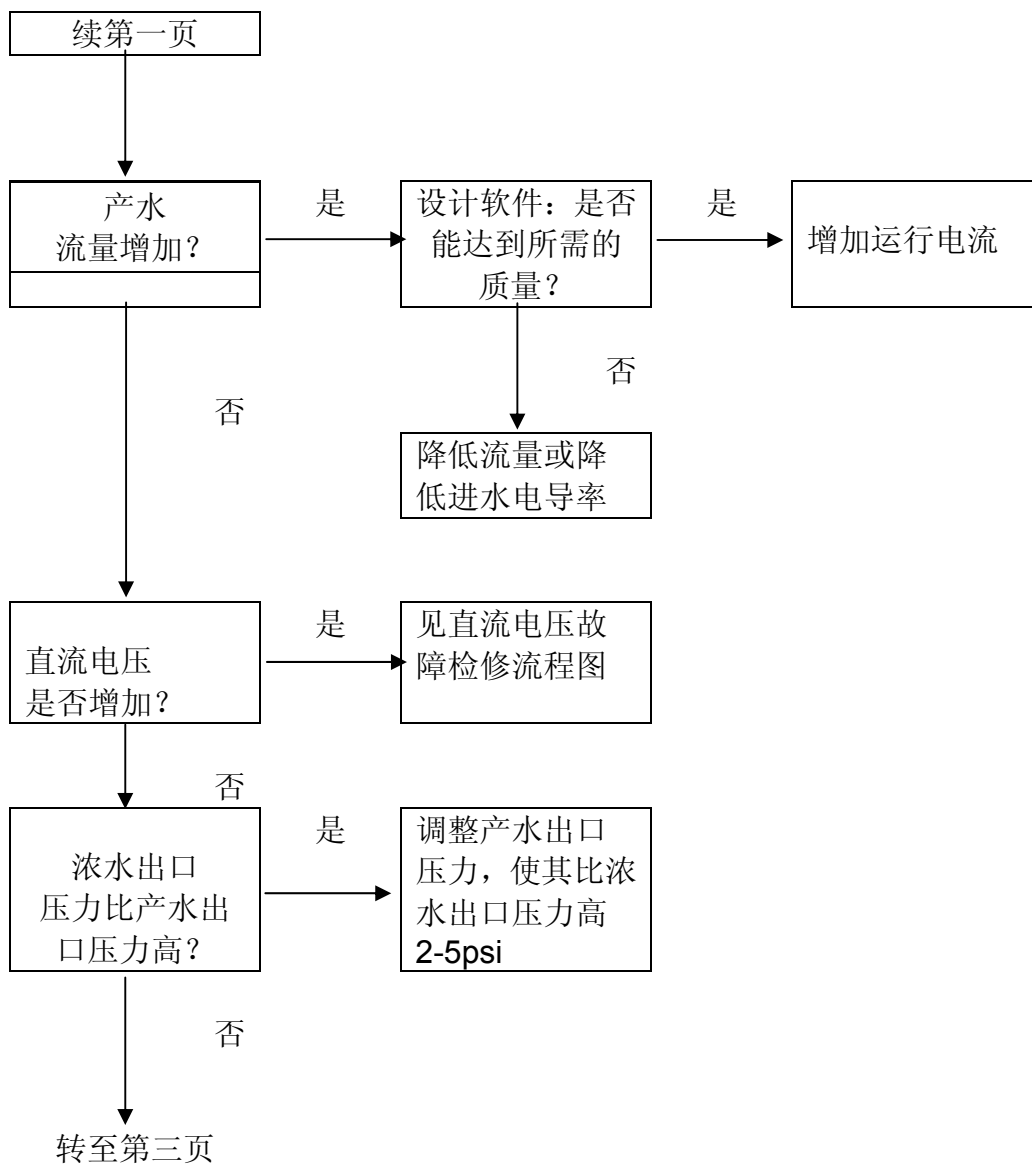


故障检修流程图 — CEDI 产水质量较低
第一页 共三页

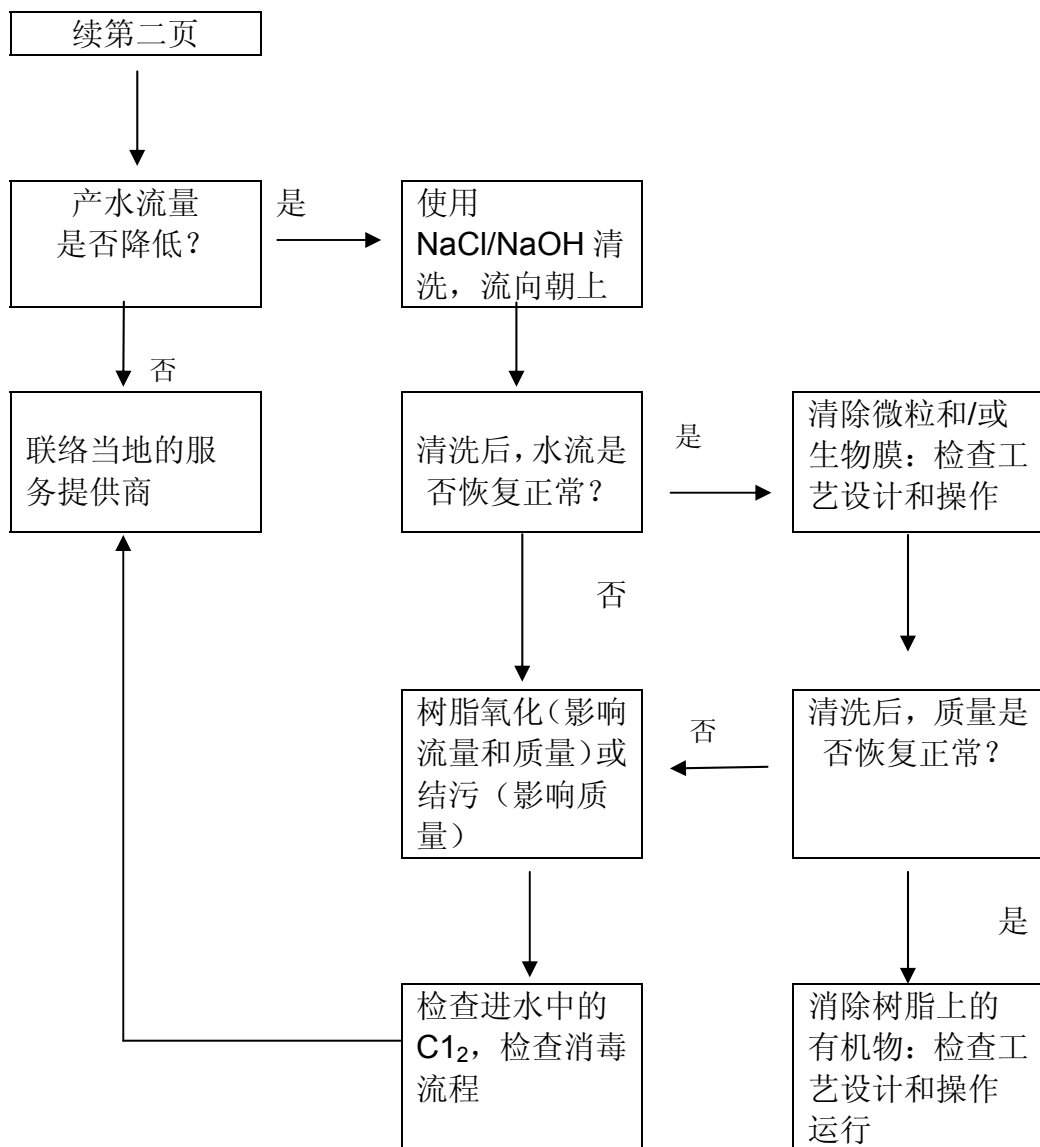


转至第二页

故障检修流程图 — CDI 产水质量较低
第二页 共三页



故障检修流程图 — CEDI 产水质量较低
第三页 共三页



附录 A: IP-VNX 膜堆参数

A.1 膜堆的尺寸及重量

尺寸&重量	IP-VNX50-2
高	20in (50.8cm)
宽	20in (50.8cm)
长	84in (213.3cm)
工作重量	825lbs (375Kg)

A.2 IP-VNX 膜堆进出口的连接

水管连接	膜堆上接口规格	连接头
产水进口	1½" BSP 内螺纹	1½"套管 (PVC)
产水出口	1½" BSP 内螺纹	1½"套管 (PVC)
浓水进口	1½" BSP 内螺纹	1½"套管 (PVC)
浓水出口	1½" BSP 内螺纹	1½"套管 (PVC)

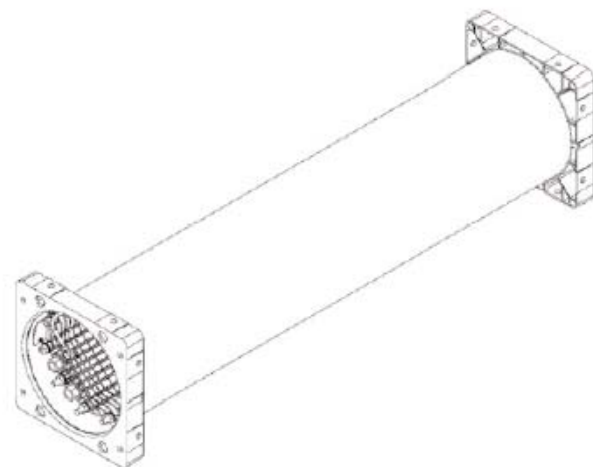
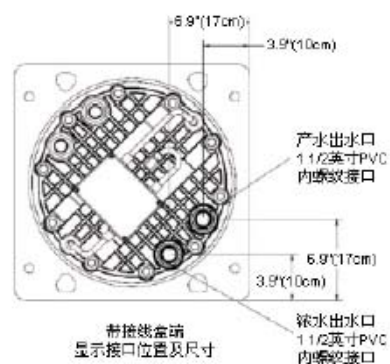
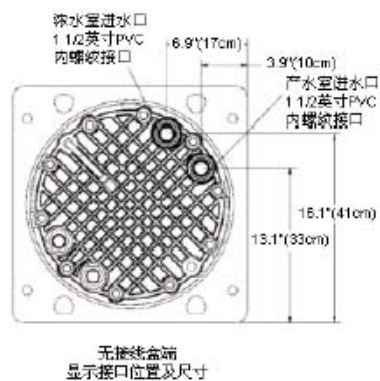
见附录 B 插图中的连接位置。

A.3 IP-VNX 膜堆流量和压降

流量	IP-VNX50-2	压差
	gpm(m³/h)	Psid(bar)
最低:	25.05(5.7)	5-10(0.3-0.7)
标准:	50.1(11.4)	15-25(0.9-1.5)
最高:	75(17.1)	30-40(1.8-2.8)
回收率*:	85~95%	

***注意:** 95%回收率仅限于进水总硬度不超过 0.2ppm (以 CaCO_3 计), 且进水硅含量不超过 0.5ppm(以 SiO_2 计)的情况, 通过使用离子交换软化或二级 RO 可以满足这些条件。

附录 B: 外形图



附录 C：制造材料

IP-VNX 膜堆接触水（与产水接触部分）的材料符合美国食品及药物管理局(FDA)关于食物接触方面的规定，或美国药典(USP)对于塑料容器的规定，详见下表：

接触水的部件	材料	联邦登记
产水隔板	玻璃充填的聚丙烯	不适用
浓水隔板	玻璃充填的聚丙烯	不适用
电极板	高密度聚丙烯	21 CFR 177.1520
树脂室 O 型圈	热塑性弹性体	21 CFR 177.2600
浓水,产水端口垫圈	FDA 级氯丁二烯橡胶	21 CFR 177.2600
阴离子交换树脂 1	苯乙烯/DVB, 强碱, 类 I	21 CFR 173.25
阴离子交换树脂 2	苯乙烯/DVB, 强碱, 类 II	21 CFR 173.25
阳离子交换树脂	苯乙烯/DVB, 强酸	21 CFR 173.25
阴离子交换膜	非均相 PE/AER 膜	21 CFR 173.20
阳离子交换膜	非均相 PE/CER 膜	21 CFR 173.20
阳极	镀铂钛	不适用*
阴极	316 不锈钢	不适用*

* 电极只与浓水接触，并不会与产水接触