



IONPURE®

LX-Z
CEDI 膜堆

操作
及
维护手册

IP-LX1ZMAN
2016 年 1 月
修订版 2

手册封面编号:

IP-LXM04Z-4

IP-LXM10Z-4

IP-LXM18Z-4

IP-LXM24Z-4

IP-LXM30Z-4

IP-LXM45Z-4

IONPURE

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

558 Clark Road
Tewksbury, MA 01876
电话: (866) 876-3340
www.ionpure.com

目录

免责声明	5
所有权声明	5
操作手册修订记录	6
1 简介	7
1.1 LX 膜堆概述	7
1.2 手册的使用	8
1.3 安装时的一般注意事项	9
1.4 操作时的注意事项	11
1.5 关机时的注意事项	11
2 安装前的准备及要求	11
2.1 工具和设备	11
2.2 电路及管道用品	12
2.3 膜堆检查	12
2.4 运行要求	12
2.4.1 运行环境	12
2.4.2 空间要求	13
2.4.3 电路要求	13
2.4.4 进水要求 - RO 渗透水	13
2.4.5 排水要求	14
2.5 流量和压降	14
3 LX 膜堆的安装及操作	14
3.1 将 LX 膜堆移动到位	14
3.2 检查膜堆扭矩 - 首次运行	15
3.3 连接管道接头	17
3.4 电路及管道	18
3.4.1 电路注意事项	18
3.4.2 电气连接	18
3.4.3 管道连接	18
3.4.4 启动之前确定运行直流电流	19

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

3.5	启动步骤	20
3.5.1	启动 LX 膜堆	20
3.6	回收、二氧化硅和硬度	21
4	维护及故障排除	22
4.1	一般性维护指南	22
4.1.1	运行数据记录表	22
4.1.2	定期维护	22
4.2	具体的维护指南	22
4.2.1	需要清洗的情形	23
4.2.2	需要消毒的情形	23
4.2.3	清洗和消毒所需设备	23
4.2.4	清洁或消毒前的系统准备	24
4.3	清洗和化学消毒步骤	25
4.3.1	使用 2.0% 盐酸 (HCl) 清洗	26
4.3.2	使用 5% 盐水/1% 苛性碱溶液清洗	28
4.3.3	使用过碳酸钠清洗或消毒	29
4.3.4	使用过乙酸清洗或消毒	32
4.3.5	使用多介质清洗和消毒	36
4.4	故障排除	37
5	关机和存放	44
5.1	系统关机	44
5.2	关机后启动	44
	附录 A: LX 膜堆规格	45
	附录 B: 接线盒电气连接 LX-Z	46
	附录 C: 外形和立面图 LX-Z	47

免责声明

本操作及维护手册是根据出版时所能获得的资料提供的完整而准确的信息，旨在满足您的操作和/或保养要求。

本手册中的资料可能未包含所有操作细节和变更情况，亦可能未涵盖与安装、操作和维护相关的所有情况。如未能在本手册中找到某些问题的明确答案，请与您的水系统供应商联系。

IONPURE 保留对可能未在本手册中得以体现的工程设计进行改进的权利。手册中的资料仅做参考，如有更改，恕不另行通知。

所有权声明

本手册所披露信息的所有权归 IONPURE 所有。收到或拥有本手册不代表任何权利的授予或转让，通过持有本手册，客户确认，除非得到 IONPURE 的书面许可，否则不会复制或让他人复制手册中的全部或部分信息。客户仅可出于运行和维护 IONPURE 公司设备的目的使用本手册并向其员工透露手册的内容，但不得用于除此之外的其他目的。

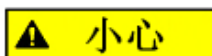
如果手册复制过程中内容被改动，或者某些章节/内容全部或部分遗漏，而且所复制手册中的说明或定义导致遵循该等被改动说明的人员受到人身伤害，复制手册的一方应对该等人身伤害承担全部责任。

手册使用指南

本手册介绍了安装、操作和维护 IONPURE 连续电去离子膜堆的必要步骤。在安装和操作膜堆之前，请仔细阅读本手册。不正确遵守安装或操作说明可能会导致膜堆保修失效。

本手册使用“注意”、“警告”、“小心”等字样来吸引您对必要或关键信息的注意。“警告”和“小心”会在相关文字的前面出现，而“注意”则可能在相关文字的前面或后面出现。

注意： “注意”用于补充信息、陈述例外，指出可能引起他人关注的或重要的事项。



“小心”用于指示可能会对设备造成损害或破坏，或者可能带来长期健康危害的情形。



“警告”用于指示必须遵循的条件、操作规程或步骤，以免造成人员伤亡。

IONPURE 致力于使用最优技术为您提供安全、高效和无故障的设备。如果出现故障，IONPURE 遍布全球的技术支持网络将及时为您提供帮助。若要了解有关服务、销售、零部件信息或获取其他手册副本，敬请访问：www.ionpure.com。

操作手册修订记录

事件	日期	说明
首次发布	2010 年 9 月	操作及维护手册
修订版 1	2014 年 7 月	采用新名称
修订版 2	2016 年 1 月	更新型号 更新管道配置

1 简介

本节包含以下说明：

- **LX 膜堆概述** - 组件和膜堆简介
- **手册的使用** - 如何使用本手册
- **预防措施** - 防止安装期间发生人身伤害或设备损坏的预防措施

1.1 LX 膜堆概述

LX 膜堆可安装于单膜堆或多膜堆连续电去离子 LX 系统之中。该膜堆采用先进的设计工艺，结构紧凑，易于安装、维修和保养。各尺寸膜堆的最佳流量配置如下，可确保整个水系统具备成本效益。

表 1-1: 型号和标称流量。

订购号	型号	标称流量	说明
W3T17286	IP-LXM04Z-4	2 gpm [0.44 m ³ /hr]	LX 型单膜堆 - 4 个产水室
W3T17291	IP-LXM10Z-4	5 gpm [1.1 m ³ /hr]	LX 型单膜堆 - 10 个产水室
W3T17297	IP-LXM18Z-4	9 gpm [2.0 m ³ /hr]	LX 型单膜堆 - 18 个产水室
W3T17303	IP-LXM24Z-4	12.5 gpm [2.8 m ³ /hr]	LX 型单膜堆 - 24 个产水室
W3T17312	IP-LXM30Z-4	15 gpm [3.3 m ³ /hr]	LX 型单膜堆 - 30 个产水室
W3T17314	IP-LXM45Z-4	22.5 gpm [5.1 m ³ /hr]	LX 型单膜堆 - 45 个产水室

有关 LX 膜堆规格和流量的更多信息，请参阅本手册附录 A。

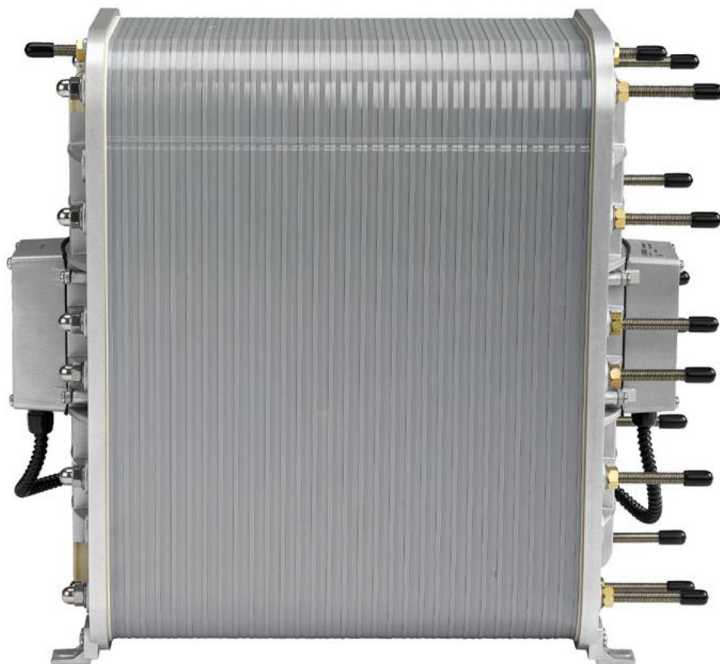
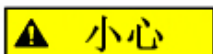


图 1-1 LX 膜堆侧视图



图 1-2 LX 膜堆角视图

1.2 手册的使用



服务技术人员应在进入现场之前先阅读本手册，其中列出了安装膜堆所需的工具和材料，还概述了膜堆安装对场地的要求。

注意：不严格遵守本手册中的安装或操作说明可能会导致保修失效。

本手册介绍了 LX 系列 CEDI 膜堆的安装、操作和日常维护，第 4.4 节还包含基本的故障排除信息。

IONPURE 强烈建议所有用户仔细阅读本手册的全部内容。如果 LX 系列膜堆在经过基本故障排除作业之后仍无法正常运行，请联络当地的服务提供商。

1.3 安装时的一般注意事项



检查膜堆扭矩

如果螺纹联接螺栓上的螺丝帽在运送时发生松脱，进水的压力可能会导致永久性损害。见第 3.2 节

在将水注入膜堆之前，必须按照要求检查螺栓的扭矩，并将膜堆拧紧。
(参照图 3-4 和表 3-4) 按要求拧紧，但并不是所有膜堆都需要拧紧。

为确保操作的一致性、确定清洁方法以及排除故障，必须填写膜堆运行记录，这也是膜堆保修的一项要求。



不得打开 LX 膜堆。打开膜堆会使保修失效，并造成无可挽回的损害。

膜堆必须按照其温度和湿度设计规范运行。见第 2.4.1 节

重要信息 - 必须检查准备用于安装的管道区域，并确保不含存放场所带来的杂物或切割工具留下的碎料。应彻底冲洗进水系统，确保去除掉颗粒和施工碎片。

由于 LX 膜堆采用较窄的流量分配通道，因而可能因碎料造成堵塞，进而导致永久性损害。必须使用 T 形管接头安装压力计、取样口、传感器等元件。严禁在管道上钻孔或在其中攻出螺纹。在安装压力表、取样口、传感器等元件之后，必须对配管进行冲洗处理，以去除所有碎料，然后再将管道连接至 LX 膜堆。



运行时，膜堆接线盒内的电极线路带有高压，并且存在电击的危险。

因此，在接触接线盒内部之前，首先确定交流电源已断开，并已根据标准的断电上锁/挂签步骤完成上锁。

要消除电击的危险，需确保正确连接所有接地线。

操作 LX 膜堆之前，请仔细阅读本手册内的全部内容。

- 装置顶部不应放置任何工具、螺母、螺钉等物品，以防止对其造成损害。
- 必须依照本手册规定的步骤安装 LX 膜堆。如果认为必须采取不同于本手册所述的步骤才能获得理想的性能，请咨询当地的服务提供商。

1.4 操作时的注意事项



在检查流量和压力并确认其适当前不得向 LX 膜堆供电。否则可能会导致无可挽回的损害。

切勿堵塞（封死）任何 LX 出口。将出口封死会造成压力过高，进而导致永久性损害。



严禁在膜堆手册规定以外的条件下操作膜堆。在任何情况下都要遵守手册对进水和电路的要求以及流量配置。如果进水质量或产水要求发生变化，请联络 IONPURE 的技术支持部门以寻求帮助。

每六个月检查一次：

- 确保所有线路连接紧固
- 测试安全联锁装置，如流量开关或上游设备的连接

1.5 关机时的注意事项

- 确保装置里的压力已解除，装置内各处的压力均为大气压力。（即：所有压力表的读数均为零）。
- 排尽所有滞留水，堵上所有的进口和出口，确保膜堆的内部不会变干。

2 安装前的准备及要求

本节包含以下安装前信息：

- 工具和设备 - 安装膜堆所需的工具和设备
- 膜堆检查 - 检查 LX 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

- 手推车或铲车，用于将膜堆移送到位
- 绳索、缆线或皮带，用于将膜堆固定在手推车或铲车上
- 剪线钳/剥线钳
- 可调扭力扳手，范围为 10-50 ft-lbs (14-68 N-m)，3/8” (10 mm) 驱动
- 19 mm 超长套管 (IONPURE 零件编号 IP-LXSOCKET)
- 19 mm 开口扳手
- 螺丝刀（一字头和十字头）
- LX 膜堆把手，用于装置的移动和定位 (IONPURE 零件编号 IP-LXHANDLES)

2.2 电路及管道用品

不同场地所需的电路及管道用品的数量、尺寸和类型有所不同。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，用于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。
- 连接膜堆的 1 1/4” 和 3/4” BSPM 端口与膜堆管道的连接头。



膜堆接地配管 - 要避免电击风险，必须对下述管线采取一定的接地措施：管道系不锈钢材质，有取样点或仪器接近膜堆。对于有卫生要求的地方，可以使用一个接地盖（IONPURE 零件编号为 49/S4501-424），该接地盖实际上是与螺栓焊接在一起的能够接地的 3/4” TC 盖。在没有卫生要求的地方，可以使用 1/4” SS 接地螺杆，IONPURE 零件编号为 ZIVC00160（见图 2-1）。

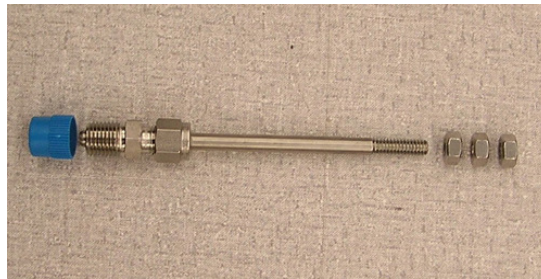


图 2-1 接地螺杆

2.3 膜堆检查

在将膜堆运送至最终位置之前，不得拆开膜堆的包装。拆开包装后，应检查膜堆外观有无破损。如有明显破损，请及时通知当地服务提供商和承运商。

2.4 运行要求

LX 膜堆必须在下述条件下运行，以确保符合规范。如果无法满足任一条件，在获得当地服务提供商技术支持的具体指示之前，不得尝试安装 LX 膜堆。

2.4.1 运行环境

- LX 膜堆必须安装在室内，并避免太阳光直射。最高室温不应超过 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

- 附录 A 给出了 LX 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所需的空间大小。不同场地的管道和电线布局也各不相同，需视安装现场的具体情况而定。

2.4.3 电路要求

- LX 膜堆需要下列电源（见表 2-1）。在任何情况下阴极必须按图 2-2 所示接地。

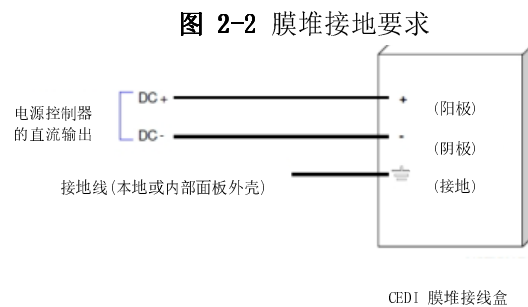


表 2-1 LX 系列电路要求

2009 - 新电路指南 - 技术通告 2009-01					
膜堆类型	产水室数量	电极对数	最大VDC/ 产水室	设计 直流电压	设计直流电流
LX04 X&Z	4	1	13.3	53	6
LX10 X&Z	10	1	13.3	133	6
LX18 X&Z	18	1	13.3	240	6
LX24 X&Z	24	1	13.3	320	6
LX30 X&Z	30	1	13.3	400	6
LX45 X&Z	45	1	13.3	600	6

2.4.4 进水要求 - RO 渗透水

LX 膜堆的进水必须始终满足以下表 2-2 中的要求。

在多数情况下，预先用反渗透法（RO）处理 LX 膜堆的进水，可使进水满足这些要求。然而个别情况下，某些场所可能需要更多的预处理。要确定是否需要更多的预处理，需将现场的 LX 进水（RO 渗透水）和下表列出的进水要求进行对比。

表 2-2 进水要求

进水来源	RO 渗透水
进水电导率当量 (含 CO ₂ *)	< 40 μS/cm
二氧化硅 (SiO ₂)	< 1 ppm
铁、锰、硫化物	< 0.01 ppm
氯总量	< 0.02 ppm (以 Cl ₂ 计)
总硬度	< 1.0 ppm (以 CaCO ₃ 计)
溶解的有机物 (TOC)	< 0.5 ppm
运行 pH 范围	4 - 11
运行温度	41 - 113 ° F (5 - 45 ° C)
入口压力	<100 psi (7 bar)

- 注意：如果 LX 膜堆进水的 CO₂ 浓度高于 5.0 ppm，水系统中 CO₂ 的增多可能无法将 LX 膜堆的浓水回用于 RO 进水。

2.4.5 排水要求

将 LX 膜堆置于至少能够容纳全部总进水量的排水沟附近。

2.5 流量和压降

请参阅附录 A

3 LX 膜堆的安装及操作

本节包含以下安装信息：

- 移动和拆开包装 - 将膜堆移动到位，然后拆开包装
- 连接膜堆 - 连接管道和电路。

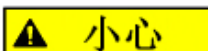
3.1 将 LX 膜堆移动到位

确认第 2 节中的安装前要求均已满足，并且系统为安装 LX 膜堆做好了准备。

- 除去收缩性包装（如适用），然后将膜堆移至运行位置。每一块端板上都配有螺纹孔 (3/4 - 10 UNC)，以便安装有眼的螺栓或把手。
- 取下密封每个入口和出口的塞子或盖子。



移动膜堆时，请使用安全的升降搬运方法。



如果没有除去塞子，可能会对膜堆造成永久性损害。

3.2 检查膜堆扭矩 - 首次运行



如果螺纹联接螺栓上的螺丝帽在运送时发生松脱，进水的压力可能会导致永久性损害。因此，在将水注入膜堆之前，必须检查螺栓的扭矩，并将膜堆按要求拧紧。

拧紧端板的连接螺栓螺丝帽之前，必须始终排尽 LX 膜堆中的水。这样会释放膜堆内的压力。如果不这样做，可能会造成无可挽回的损害。

不得打开 LX 膜堆。打开膜堆会使保修失效，并造成无可挽回的损害。

在第一次启动 LX 膜堆前，先检查膜堆端板的联接螺栓螺丝帽的松紧程度。参照图 3-1 和表 3-1，按要求拧紧。但并不是所有膜堆都需要拧紧。

拧紧端板的连接螺栓螺丝帽

- **次序:** 图 3-1 显示了连接螺栓的拧紧次序。换句话说,就是从 1 号开始,到 14 号结束。
- **扭矩规格:** 表 3-1 给出了各联接螺栓需要的扭矩,联接螺栓号如图 3-1 所示。

遵循下述步骤拧紧 LX 膜堆端板的联接螺栓螺丝帽:

1. 使用 19 mm 开口扳手,夹住膜堆管道(阴极)端的盖帽式螺帽。

2. 将 19 mm 的超长套管(IONPURE 零件编号 IP-LXSOCKET)插入到扭矩扳手上,然后按照以下顺序将 14 个联接螺栓六角螺帽(阳极)全部调至 10 ft-lbs。

3. 将扭矩扳手设定在 12.5 ft-lbs,并按照这一规格将 1-8 和 11-44 号螺丝帽拧紧。

4. 将扭矩扳手重新设定在 25 ft-lbs,并按照这一规格将 1-8 号螺丝帽拧紧。

5. 检查 11-44 是否仍在 12.5 ft-lbs,以及 9 和 10 是否

否维持在 10 ft-lbs。若不是,再次拧紧。操作时要小心用力,以免拧紧过度。不得超过表 3-1 中规定的扭矩。

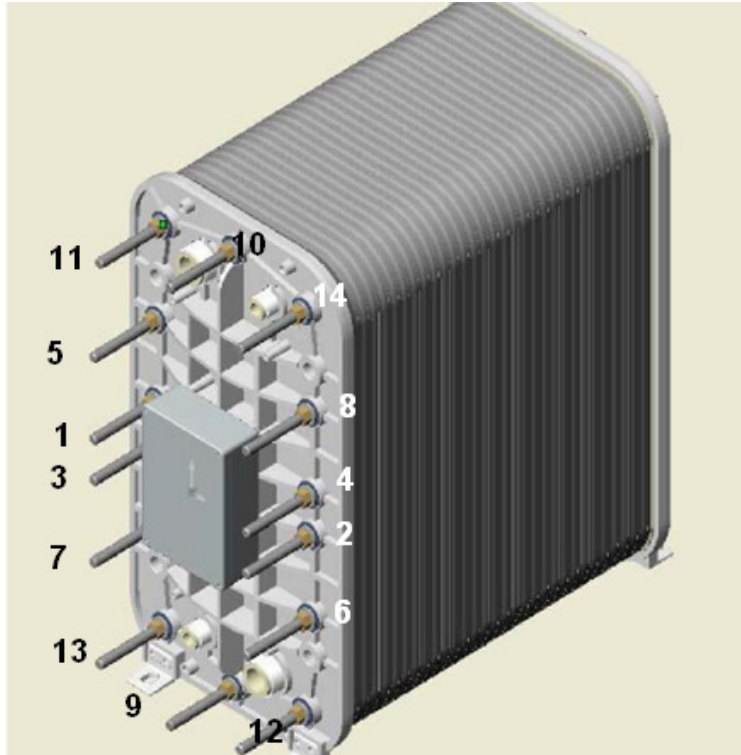


图 3-1 膜堆拧紧次序

表 3-1 联接螺栓扭矩规格

联接螺栓	扭矩
1-8	25 ft. lbs.
11-44	12.5 ft. lbs.
9, 10	10 ft. lbs.

3.3 连接管道接头

确保所有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，再将其连接至 LX 膜堆。



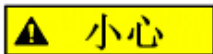
预先冲洗 - 确保所有上游预处理设备和管道均已用不含颗粒杂质的清水彻底冲洗干净，再将其连接至 LX 膜堆。冲洗能去除任何切割及装配时遗留在管道中的碎料。残留的碎料可能堵塞 LX 膜堆里的窄小通道。

注意 - 如果在将水注入 CEDI 之前，未能冲洗排尽预处理水系统中的安装碎料，将会导致颗粒淤塞，进而可能造成无可挽回的损害。

附录 C 的图表显示了与膜堆相连的管道的位置和尺寸。膜堆管道通过 BSP 外螺纹连接，并与平垫圈形成密封。不得在这些接口上使用聚四氟乙烯胶带或其它密封剂。

密封机制 - 密封通过压紧平垫圈的橡胶垫圈实现，该橡胶垫圈已预铸在 BSM 外螺纹接口上。此螺纹不是异径管螺纹，不能实现密封。BSP 平行管螺纹可使两个密封面相互贴紧，有效压紧橡胶体。

密封剂的使用 - 不得在 BSP 螺纹接头上使用 Teflon[®] 密封带或其他任何管道密封剂（如密封胶）。在 BSP 螺纹接头上使用这些产品会影响密封性能。



3.4 电路及管道

3.4.1 电路注意事项



严禁在同一个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。



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。若本手册中的说明和当地标准有不符之处，请咨询当地的服务提供商。

电线连接不牢靠会造成电弧现象，因此必须避免。应确保正确紧固所有终端接头。

3.4.2 电气连接

将导线管和电线从直流电源连接到阳极或阴极接线盒中的端子板。（见附录 B 中的图）。应有一条阳极引线（+），一条阴极引线（-），以及一条接地线（参见图 2-2）。确保直流电线正确连接到直流电源，并符合当地的电气规范。

与膜堆接线盒连接的电源线应为 12AWG (3.31mm²) 电线。

应将来自膜堆的电源接线连接至满足膜堆直流电源要求的合适电源。

3.4.3 管道连接

膜堆接口位置及连接类型			
膜堆型号	连接类型	推荐配置	入口/出口配置
LX-X	淡水 1 1/4" BSP 外螺纹 浓水 3/4" BSP 外螺纹		入口在顶部 或者 入口在底部 对侧出口 产水连接 —————→ 废水连接 -----→

3.4.4 启动之前确定运行直流电流

使用下列单独的测试套件测试 LX 的进水水质，方法是：运行 RO 系统/排放 CEDI 进水：

表 3-2 进水测试套件

分析物	Hach 型号	最小增量
CO ₂	CA-23 (#143601)	1.25 mg/l
Cl ₂	CN-70 (#1454200)	0.02 mg/l
硬度	HA-71A (#145201)	1 mg/l
二氧化硅	SI-7 (#2255000)	0.02 ppm

按照下列预测方法，将电流设为满足产水水质要求的具体数值。

- **注意：需要使用二氧化碳测试套件来测量进水的 CO₂ 浓度。**

根据以下现场条件来确定直流电流的设置值：

- 进水电导率
- 进水二氧化碳浓度
- 每个膜堆的流量

请访问公司网站 www.ionpure.com 下载启动电流计算器。此程序可根据以上列出的现场条件，计算出所需的电流设置值。还可以使用以下步骤人工确定。

以下公式可计算出施加给单个 LX 膜堆的电流。对于多系统应用，应对各系统进行单独控制，并且单独设置电流值。

欲确定电流设置值 (amps)，请遵循以下步骤：

- 计算**进水电导率当量 (FCE)**

$$\text{FCE} = (\text{电导率测量值, } \mu\text{S/cm}) + (\text{CO}_2 \text{ ppm} \times 2.79)$$

- 计算电流 (I)

$$I_{\text{电流}} = \frac{(1.31) (Q \text{ 升/min}) (\text{FCE})}{(\text{淡水_产水室}) (c.e)}$$

其中：Q = 产水流量 (l/min)

FCE = 进水电导率当量

I = 电流 (amps)

c. e. = 电流效率百分比（通常是 10 到 20）

淡水_水室 = 产水（淡水）室的数量（LX4 有 4 个产水室，LX10 有 10 个产水室 … LX45 有 45 个产水室）

示例 - 对于一台 LX30:

产水流量 = 15 gpm = 56.8 l/min

淡水_产水室 = 30 个产水室

进水电导率 = 2.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$

进水二氧化碳 = 3.75 ppm CO₂

$$1. \text{ FCE} = 2.0 + (2.79) (3.75) = 12.46$$

$$2. \text{ I} = [(1.31) (56.8 \text{ GPM}) (12.46 \mu\text{S}/\text{cm})] / [(30 \text{ 个产水室})(20)] = 1.5 \text{ Amps}$$

以上示例 - 电流设置值为 1.5 AMPS

注意：上述计算假定电流效率为 20%，该数值适用于许多应用。不过，对于某些应用（例如要求高二氧化硅去除率的应用）而言，可能要求以 10% 的电流效率或者以两倍于上述计算值的电流运行。应将膜堆设为在恒定电流下运行，这样可使电压在温度、流量等发生变化时产生波动。

3.5 启动步骤

测试 LX 膜堆的进水，以确保进水参数符合要求的范围。表 3-2 列出了最常用的测试。

- 测试流量开关及其他连锁装置，包括 RO 连锁装置（如适用）
- 测试卸压（如适用）
- 设定警报点

3.5.1 启动 LX 膜堆

- 确保膜堆已正确与直流电源连接。
- 确保 LX 产水管道已连接到排水沟。
- 开启进水。调整阀门，让产水及废水达到所需的流量和压力。标准废水流量通常会设定在产水流量的 11%（从而使水的回收率达到 90%）。要了解有关回收的更多信息，请参阅第 3.6 节（回收、硬度和二氧化硅）。**调整阀门，以使在预期的流量下，产水出口的压力比废水（浓水）出口的压力高约 2-5 psig。这种压力平衡状态对于确保 CEDI 以最佳性能运行十分关键。**

- 按照第 3.4.4 节计算出的电流，调整直流电源。或者使用可从 Ionpure.com 获取的直流启动电流计算器。
- 测试所有流量开关及连锁装置，确保 LX 的直流电源会在水流中断时关闭。
- 继续将产水引入排水沟，直到其质量达到预期。
- 当产水质量达到预期后，连接进行生产。重新按要求调整压力，使产水（淡水）出口的压力比浓水出口的压力高 2 - 5 psi。
- 当系统在稳定状态（水质合格且运行稳定）时，在第 4.1.1 节所附的数据表上记录运行数据。

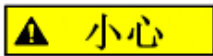
3.6 回收、二氧化硅和硬度

LX 的 95% 回收率只限于进水总硬度小于或等于 0.2 ppm（以 CaCO₃ 计）的系统。硬度的降低通常通过离子交换软化或两级 RO 实现。此外，以下表 3-3 列出了最低废水流量要求。因此，对于低于正常产水流量的情况而言，不会总是获得 95% 的回收率。

如果回收率是 90-95%，进水的二氧化硅含量必须 ≤ 1 ppm（以 SiO₂ 计）

表 3-3 最低浓水流量

膜堆类型	产水室数量	最低浓水流量
LX04 X&Z	4	0.07 gpm [16.2 lph]
LX10 X&Z	10	0.16 gpm [35.6 lph]
LX18 X&Z	18	0.27 gpm [61.4 lph]
LX24 X&Z	24	0.36 gpm [80.9 lph]
LX30 X&Z	30	0.44 gpm [100.3 lph]
LX45Z	45	0.66 gpm [148.8 lph]



注意：各膜堆的浓水流量切勿低于表 3-3 中的建议值。如果没有保持要求的浓水（废水）流量，将会导致流量分配（渠流）不当，降低产水质量，并且可能因过热对 CEDI 膜堆造成永久性损害。

公式 3-1 回收率公式

$$\text{回收率 (\%)} = \frac{\text{产水流量}}{\text{进水流量}} \times 100$$

$$\text{进水流量} = \frac{\text{产水流量}}{\text{回收率 (\%)}} \times 100$$

4 维护及故障排除

本节详细说明了 LX 膜堆的维护步骤。其中包括一般性的维护信息，以及膜堆清洗和消毒的具体信息。

注意：本节所述的清洁用化学品的用量和流量是按单个膜堆计算的。

本节还列举了 LX 膜堆可能发生的问题及故障排除流程。膜堆的所有操作人员以及其他相关人员均应熟读并掌握所有维护和故障排除流程。

4.1 一般性维护指南

4.1.1 运行数据记录表

LX 系统记录表应每天填写，以便及早发现可能会使保修失效或对膜堆造成破坏的问题。第 4.1.1 节最后附有一张常用的记录表。因为具体的仪器仪表可能会因膜堆安装到的系统类型不同而各异，因此该记录表可能不适用于您所用的系统。系统手册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。**

4.1.2 定期维护

至少每六个月对膜堆进行一次下述检测。请参看本节中的故障排除部分，了解未在以下部分列出的建议。

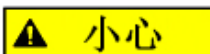
- 检查膜堆是否有任何漏水的迹象。如有漏水，请查看故障排除小节，了解可能的解决方案。
- 仔细检查膜堆是否在隔板、电极板或端板上留下盐类沉积物。如有明显的盐类沉积物，请关闭电源，洗去沉积物。
- 定期拧紧所有电气连接。
- 按照第 3.2 节的规定，检查膜堆螺栓的扭矩。

4.2 具体的维护指南

LX 膜堆可能需要定期清洗或消毒。清洗膜堆去除水垢及其他树脂/膜污垢。



在进行任何清洗或消毒步骤前，请查阅第 ?? 节，了解推荐使用的清洗溶液以及使用说明。确保遵从所有必要的化学材料安全标准。



如果 LX 膜堆的直流电源接通，严禁将清洗或消毒溶液注入膜堆。确保在清洁前断开直流电源。

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（淡水）压差增加 50%，或
- 温度和流量不变，废水（浓水）压差增加 50%，或
- 温度、流量或进水电导率不变，产水水质下降，或
- 温度不变，膜堆的电阻增加 25%。

上述情况表明膜堆中可能有污垢或水垢。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。使用每日运行记录表定期查看膜堆的运行趋势，可观察到这些运行情况。

4.2.2 需要消毒的情形

如果产水要求细菌的含量较低（用户的具体要求），则需要对系统进行定期消毒。通过电流将离子带入淡水室和浓水室，CEDI 膜堆可创造一个可抑制细菌繁殖、不利于细菌生长的环境。不过，如果进水的细菌含量高，则可能需要进行消毒。

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清洗液相容的材料制造。

清洗过程中需要使用下列设备：

水箱

将一个 190 L (50 gal) 或更大的水箱和 LX 系统连接在一起。该水箱应足够大，可容纳本节所述用量的清洗液。清洗液将在此水箱中准备。清洗箱内的溶液应该可以彻底排尽。锥形底水箱是最理想的选择。

泵

在系统与清洗箱之间安装一个清洗泵。按照表 4-1 中给出的流量，水泵必须至少可以提供 30 psi (2 bar) 的排水压力。

水泵与清洗液接触的表面的制造材料必须与清洗液相容。一般情况下，塑料与多数清洗液均相容。

清洗或使用化学制品消毒时，按照下表调整流量（应该尽量使用表 4-1 所列的最高流量）：

过滤

要求对清洗套件设备进行颗粒过滤，以确保清洁或消毒过程中从 LX 膜堆去除的固体颗粒或污染物不会反向流入 LX CEDI 膜堆的进水口。由于 LX 产水室内部的分水通道狭窄，如果不将这些颗粒从清洁/消毒液中去除，将会堵塞这些通道。Ionpure 建议对清洗套件设备使用聚丙烯材质的标称 5 微米（90% 效率）优质深层滤芯。过滤材料必须与清洗液和消毒液相容。

表 4-1 单个 LX 膜堆的建议清洗流量

LX 分隔间	流量 (gpm)					
	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
产水	2	5	9	12	15	22.5
废水（浓水）	1	2.5	4.5	6	7.5	11.25
泵容量	3	7.5	13.5	18	22.5	33.75
尽可能使用上述最大流量值。						

阀门和软管

图 4-1 显示了清洗或消毒 LX 系统的典型流程图。需要阀门以混合、清洗及排空清洗箱。

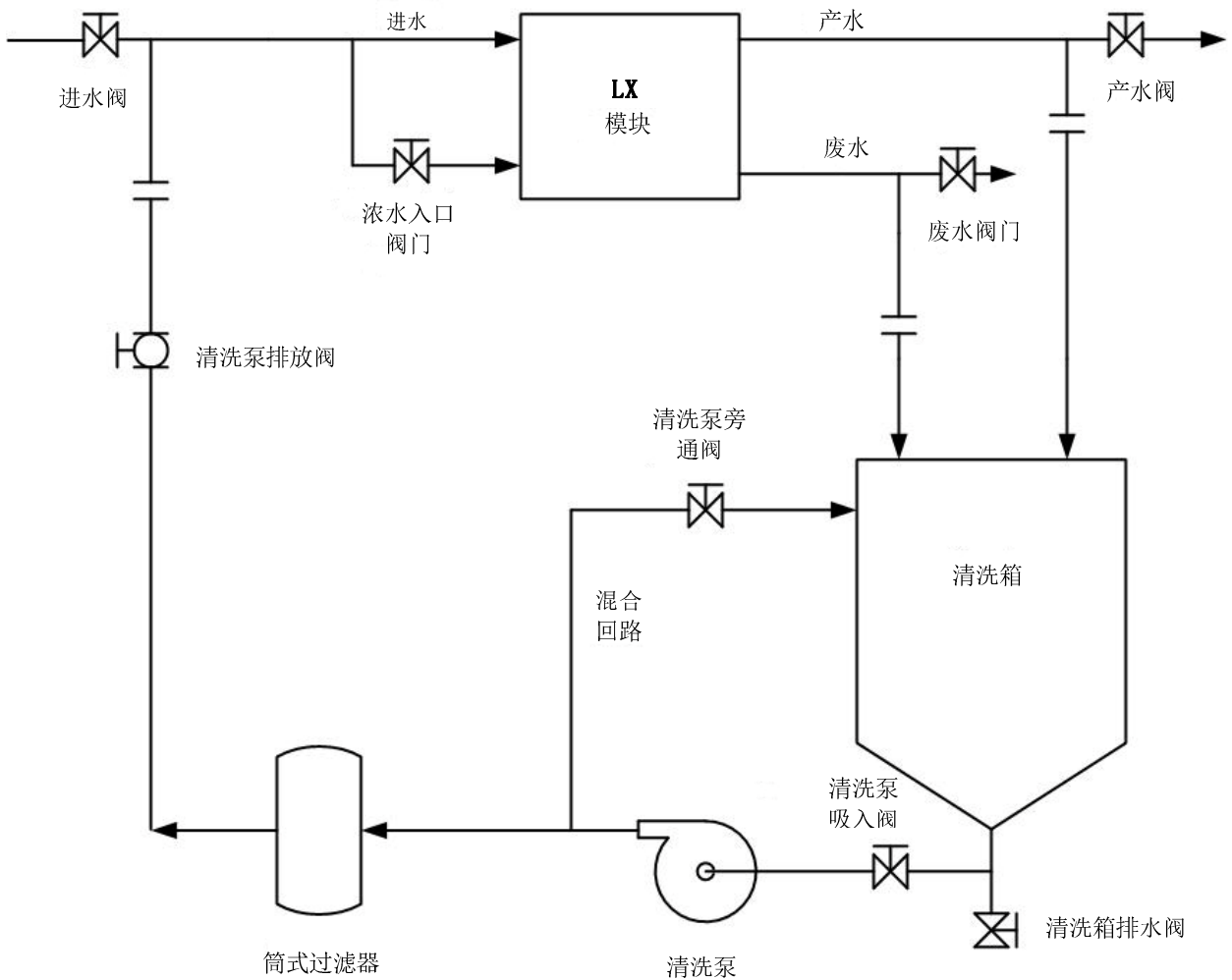
最好使用软管将清洗设备与系统连接在一起。检查阀门和管道的材料是否与清洗液相容。

4.2.4 清洁或消毒前的系统准备

注意：下述清洗步骤基于图 4-1 中的管道设置。如果您的管道设置和图中所示不同，可能需要变更这些步骤。

1. 关闭直流电源。
2. 关闭 LX 系统的进水阀和产水阀。
3. 将清洗泵的排放管连接到 LX 进水 CIP 接口。
4. 将膜堆的进水、废水和产水 CIP 接口连接到清洗箱。
5. 检查所有管道连接是否牢固。
6. 关闭清洗泵的排水阀，直到准备好将清洗液注入 LX 系统。

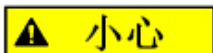
图 4-1 典型的清洗套件布置



4.3 清洗和化学消毒步骤

警告

- 避免皮肤与清洗液直接接触。佩戴安全镜并穿着防护服。
- 在将化学清洗液加入水箱前，应先用对清洗套件做耐压试验。
- 在注入化学清洗液前，应使用清洁水冲洗软管和水箱。
- 要降低化学品喷出的可能性，在拆卸前应先对化学品管线卸压。
- 遵守化学品制造商在容器标签上注明的安全说明。
- 在排放清洗溶液前，应先检查其 pH 值。要遵守所有排放限制。



如果膜堆接通直流电源，严禁将清洗液注入系统。清洗前需确保已切断直流电源。

根据要去除物质的种类，可以使用六（6）种不同的清洗液对系统进行清洗和消毒：

- 盐酸（2%） - **用于去除水垢和金属氧化物。**
- 氯化钠/氢氧化钠（5% 氯化钠/1% 氢氧化钠） - **用于去除有机污垢及生物膜。**
- 过碳酸钠 - **用于去除有机污垢，降低压降及消毒。**
- 过乙酸 - **用于定期消毒，抑制细菌膜生长。**
- **强力多介质清洗（针对生物膜）** - 建议用于去除压降升高的系统中的一般性生物污垢。这种强力清洗方案的操作步骤是：先用 5% 氯化钠溶液清洗，然后用 2% 氢氧化钠溶液清洗，之后用 1% 过碳酸钠清洗，最后用 5% 氯化钠冲洗。实践证明，这种按顺序执行的组合处理方式比单独采用一种处理方法的效果更强。
- **强力多介质清洗（针对污垢/水垢）** - 建议用于因污垢和水垢导致性能下降、电堆电阻升高的系统。这种强力清洗方案的操作步骤是：先用 5% 氯化钠溶液清洗，然后用 2% 氢氧化钠溶液清洗，之后用 2% 盐酸清洗，最后用 5% 氯化钠冲洗（[见服务通告 2007-02](#)）。根据电堆电阻升高的严重程度来延长浸泡时间或提高盐酸浓度（2% - 4% HCl）可提高这种处理方式的效果。

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

4.3.1 使用 2.0% 盐酸（HCl）清洗



盐酸是一种腐蚀性化学品。使用盐酸或其他任何腐蚀性化学品时，请戴安全手套、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. 盐水冲洗（5% NaCl），然后
3. 清水冲洗。

第 1 步：HCl 溶液循环清洗

注意：表 4-2 中的用量表示所需 HCl 的最低用量。或许需要更多 HCl 才能有效地清洗带有水垢的膜堆。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 HCl，以将 pH 值维持在 0.5 左右。

HCl 在系统中循环能够去除膜堆中的水垢及金属氧化物。

表 4-2 HCl 准备

第 1 步所需的化学品 (2% HCl)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	6.5 gal (25 l)	13 gal (50 l)	20 gal (75 l)	26 gal (100 l)	33 gal (125 l)	49 gal (185.5 l)
36.5% 盐酸 (HCl)	0.28 gal (1.08 l)	0.55 gal (2.15 l)	0.9 gal (3.2 l)	1.1 gal (4.3 l)	1.4 gal (5.4 l)	2.0 gal (8.0 l)

注意： 下述清洗步骤基于图 4-1 中的管道设置。

1. 准备对 LX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的说明。确保清洗箱的排水阀关闭。
2. 向清洗箱注入所需用量的水。
3. 将所需用量的浓度为 36.5% (浓缩) 的盐酸与清洗箱里的水混合。在循环期间, 或许需要加入更多 HCl。
4. 完全打开清洗泵吸入阀和旁通阀。
5. 启动清洗泵。
6. 当化学品逐步彻底混合后, 打开清洗泵排放阀, 同时关闭清洗泵旁通阀, 将产水和废水的流量调至表 4-1 中给出的值。
 - a. 将溶液在膜堆中重新循环至少 30 分钟。
 - b. 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 HCl, 以将 pH 值维持在 0.5 左右。
7. 关闭清洗泵。
8. 检查 pH 值。如有必要, 进行中和。排空清洗箱。

第 2 步: 盐水冲洗

这一盐水冲洗步骤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 2 步所需的化学品 (5% NaCl)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)
氯化钠 (NaCl)	5 lbs (2.25 kg)	10 lbs (4.5 kg)	15 lbs (6.8 kg)	20 lbs (9 kg)	25 lbs (11.4 kg)	37.5 lbs (17 kg)

1. 将产水和废水的出口管线从清洗箱中移走, 并接到排水沟。
2. 将水注入清洗箱。
3. 将氯化钠 (NaCl) 放入水中溶解。
4. 启动清洗泵, 冲洗膜堆大约 3 分钟。
5. 关闭清洗泵。
6. 排空清洗箱。

第 3 步：清水冲洗

1. 关闭清洗泵的排放阀。仍然保持产水和废水管线连接至排水沟，然后断开膜堆与清洗设备的连接。
2. 开启系统的进水供应。缓慢将进水阀打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放。
3. 冲净系统中剩余的清洗液后，按照本手册第 3.5 节中的启动说明启动系统。在 VN X 不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后缓慢加上直流电流开始正常生产。

4.3.2 使用 5% 盐水/1% 苛性碱溶液清洗



氢氧化钠是一种腐蚀性化学品。使用盐酸或其他任何腐蚀性化学品时，请戴安全手套、安全镜并穿着防护服。

5% 氯化钠 (NaCl)/1% 氢氧化钠 (NaOH) 溶液能有效去除膜堆中的有机污垢。此清洗液既可用于日常清洗，也可以用于去除有机污垢。

本流程包括下述两个步骤：

可选 先用盐水冲洗 - (膜堆树脂可能含有硬物的情况可采用)

1. 盐水/苛性碱溶液清洗。
2. 清水冲洗。

第 1 步：清洗液循环清洗

这一步骤旨在去除膜堆中的有机污垢。

表 4-3 盐水/苛性碱溶液清洗化学品

第 1 步所需的化学品 - 盐水/苛性碱溶液	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	6.5 gal (25 l)	13 gal (50 l)	20 gal (75 l)	26 gal (100 l)	33 gal (125 l)	45 gal (169 l)
氯化钠 (NaCl)	2.25 lbs (1.25 kg)	5.5 lbs (2.5 kg)	8.3 lbs (3.8 kg)	11 lbs (5 kg)	14 lbs (6.25 kg)	21 lbs (8.4 kg)
氢氧化钠 (NaOH) 颗粒 或 50% NaOH	0.55 lbs (0.25 kg) 0.09 gal (0.33 l)	1.1 lbs (0.5 kg) 0.17 gal (0.65 l)	1.7 lbs (0.75 kg) 0.26 gal (1.0 l)	2.2 lbs (1 kg) 0.34 gal (1.3 l)	2.75 lbs (1.25 kg) 0.43 gal (1.6 l)	4.13 lbs (1.69 kg) 0.645 gal (2.16 l)

注意： 下述清洗步骤基于图 4-1 中的管道设置。

1. 准备对 LX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的说明。确保清洗箱的排水阀关闭。
2. 向清洗箱注入所需用量的水。
3. 完全打开清洗泵旁通阀和吸入阀。
4. 启动清洗泵。

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

5. 将规定用量的氯化钠溶解在水中。
6. 将规定用量的氢氧化钠 (NaOH) 溶解或混合在水中。
7. 当化学品逐步彻底混合后, 打开清洗泵排放阀, 同时关闭旁通阀, 将产水和废水的流量调至表 4-1 中给出的值。
8. 让溶液在膜堆中重复循环 30-60 分钟。
9. 关闭清洗泵。
10. 检查 pH 值。如有必要, 进行中和。排空清洗箱。

第 2 步: 清水冲洗

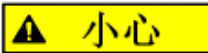
本步骤能将清洗液从系统中冲洗掉, 并使系统为正常运行做好准备。

1. 将产水和废水的管线从清洗箱中移走, 并接到排水沟。
2. 关闭清洗泵的排放阀。
3. 开启系统的进水供应。缓慢将进水阀打开, 让 RO 产水通过膜堆后直接排放。
4. 冲洗系统中剩余的全部清洗液后, 断开清洗设备的连接。
5. 冲净系统中剩余的全部清洗液后, 按照本手册第 3.5 节中的启动说明启动系统。在 VNX 不加直流电流的情况下, 让系统进水 5 分钟, 然后缓慢加上直流电流开始正常生产。

4.3.3 使用过碳酸钠清洗或消毒



过碳酸钠、碳酸钠和过氧化氢是腐蚀性化学品。不要接触这些化学品。



不得使用粉状的过碳酸钠。粉状过碳酸钠可能含有杂质, 会损害膜堆。

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, 能降低有机污垢和堵塞。另外, 它还是一种有效的生物膜去除剂。

- 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 LX 膜堆。消毒前用 NaCl 冲洗能去除膜堆中的金属离子, 特别是钙、镁离子。

过碳酸钠清洗消毒程序包括五个步骤:

1. 初次盐水冲洗
2. 清水冲洗
3. 过碳酸钠清洗
4. 二次盐水冲洗
5. 最后清水冲洗

第 1 步: 初次盐水冲洗

初次使用 5% NaCl 冲洗能去除膜堆中的金属离子, 特别是钙、镁离子。

第 1 步所需的化学品 (5% NaCl)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

氯化钠 (NaCl)	5 lbs (2.25 kg)	10 lbs (4.5 kg)	15 lbs (6.8 kg)	20 lbs (9 kg)	25 lbs (11.4 kg)	37.5 lbs (17 kg)
------------	--------------------	--------------------	--------------------	------------------	---------------------	---------------------

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

注意： 下述清洗步骤基于图 4-1 中的管道设置。

1. 准备对 LX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的说明。确保清洗箱的排水阀关闭。
2. 向清洗箱注入所需用量的水。IONPURE
3. 将所需用量的氯化钠 (NaCl) 溶解在清洗箱的水中。
4. 完全打开清洗泵吸入阀和旁通阀。
5. 将产水和废水排到排水沟
6. 启动清洗泵。当化学品逐步彻底混合后，打开清洗泵排放阀，同时关闭清洗泵旁通阀，将产水和废水的流量调至表 4-1 中给出的值。
7. 用盐溶液冲洗约 3 分钟。
8. 关闭清洗泵。
9. 排空清洗箱。

第 2 步：清水冲洗

在注入清洗液前用水将盐溶液从膜堆中冲洗掉。

第 2 步所需的化学品 (水冲洗)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)

1. 向清洗箱注入所需用量的水。
2. 启动清洗泵，用清水冲洗约 3 分钟。
3. 关闭清洗泵。
4. 排空清洗箱。

第 3 步：清洗液循环清洗

1% 过碳酸钠溶液能去除有机污垢和生物膜。

第 3 步所需的化学品 (1% 2Na ₂ CO ₃ 3H ₂ O)：	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	6.5 gal (25 l)	13 gal (50 l)	20 gal (75 l)	26 gal (100 l)	6.5 gal (25 l)	54 gal (200 l)
100% 碳酸钠 (Na ₂ CO ₃)	0.55 lbs (0.25 kg)	1.1 lbs (0.5 kg)	1.7 lbs (0.75 kg)	2.2 lbs (1 kg)	0.55 lbs (0.25 kg)	4.5 lbs (2 kg)
30% 过氧化氢 (H ₂ O ₂)	0.15 gal (0.55 l)	0.3 gal (1.1 l)	0.44 gal (1.65 l)	0.6 gal (2.2 l)	0.15 gal (0.55 l)	1.31 gal (4.48 l)

1. 关闭清洗泵的排放阀。
2. 将产水和废水管道线连接到清洗箱。
3. 向清洗箱注入所需用量的水。
4. 将碳酸钠 (Na₂CO₃) 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 (H₂O₂) 与清洗箱中的溶液混合。
6. 完全打开清洗泵吸入阀和旁通阀。

7. 启动清洗泵。当化学品逐步彻底混合后，打开清洗泵排放阀，同时关闭旁通阀，将产水和废水的流量调至表 4-1 中给出的值。
8. 让溶液通过膜堆循环 30 分钟。此时会生产一些气体。另外，在此期间膜堆的压降会上升。
9. 关闭清洗泵。
10. 检查 pH 值。如有必要，进行中和。排空清洗箱。

第 4 步：盐水冲洗

这一盐水冲洗步骤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 4 步所需的化学品 (5% NaCl)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)
氯化钠 (NaCl)	5 lbs (2.25 kg)	10 lbs (4.5 kg)	15 lbs (6.8 kg)	20 lbs (9 kg)	25 lbs (11.4 kg)	37.5 lbs (17 kg)

1. 将产水和废水的出口管线从清洗箱中移走，并接到排水沟。
2. 将水注入清洗箱。
3. 将氯化钠 (NaCl) 放入水中溶解。
4. 启动清洗泵，用清水冲洗约 3 分钟。
5. 关闭清洗泵。
6. 排空清洗箱。

第 5 步：清水冲洗

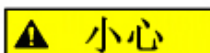
本步骤能将清洗液从系统中冲洗掉，并使系统为正常运行做好准备。

1. 关闭清洗泵的排放阀。仍然保持产水和废水管线连接至排水沟，然后断开膜堆与清洗设备的连接。
2. 开启系统的进水供应。缓慢将进水阀打开，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 3.5 节中的启动说明启动系统。在 VNX 不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后缓慢加上直流电流开始正常生产。

4.3.4 使用过乙酸清洗或消毒



过乙酸是腐蚀性化学品混合物。不要接触这些化学品。



如果 LX 膜堆接通直流电源，严禁将消毒液注入系统。

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

在使用过乙酸消毒前和消毒后，应用 5% 的氯化钠 (NaCl) 溶液冲洗 LX 膜堆。消毒前用 NaCl 冲洗能去除膜堆中的金属离子，特别是钙、镁离子。

使用过乙酸消毒的流程包括下述五个步骤：

1. 初次盐水冲洗
2. 清水冲洗
3. 过乙酸清洗
4. 二次盐水冲洗
5. 最后清水冲洗

第 1 步：初次盐水冲洗

初次使用 5% NaCl 冲洗能去除膜堆中的金属离子，特别是钙、镁离子。

第 1 步所需的化学品 (5% NaCl)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)
氯化钠 (NaCl)	5 lbs (2.25 kg)	10 lbs (4.5 kg)	15 lbs (6.8 kg)	20 lbs (9 kg)	25 lbs (11.4 kg)	37.5 lbs (17 kg)

注意： 下述清洗步骤基于图 4-1 中的管道设置。

1. 准备对 LX 系统进行化学清洗。遵循第 4.2.4 节中的说明。确保清洗箱的排水阀关闭。
2. 向清洗箱注入所需用量的水。
3. 将所需用量的氯化钠 (NaCl) 溶解在清洗箱的水中。
4. 完全打开清洗泵吸入阀和旁通阀。
5. 将产水和废水排到排水沟
6. 启动清洗泵。当化学品逐步彻底混合后，打开清洗泵排放阀，同时关闭旁通阀，将产水和废水的流量调至第 4.2.3 节中给出的值。
7. 用盐溶液冲洗约 3 分钟。
8. 关闭清洗泵。
9. 排空清洗箱。

第 2 步：清水冲洗

在注入清洗液前用水将盐溶液从膜堆中冲洗掉。

第 2 步所需的化学品 (水冲洗)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)

1. 向清洗箱注入所需用量的水。
2. 启动清洗泵，用清水冲洗约 3 分钟。

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

3. 关闭清洗泵。
4. 排空清洗箱。

第 3 步：清洗液循环清洗并浸泡

本步骤旨在对系统进行消毒。

第 3 步所需的化学品 (过乙酸)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	6.5 gal (25 l)	13 gal (50 l)	20 gal (75 l)	26 gal (100 l)	33 gal (125 l)	50 gal (190 l)
过乙酸溶液*	0.07 gal (0.25 l)	0.13 gal (0.5 l)	0.20 gal (0.75 l)	0.26 gal (1 l)	0.33 gal (1.25 l)	0.5 gal (1.90 l)

* 用量基于含 20% 过氧化氢和 4% 乙酸的过乙酸溶液。最终浓度不得超过 0.2% 过氧化氢及 0.04% 过乙酸

1. 关闭清洗泵的排放阀。
2. 将产水和废水管道线连接到清洗箱。
3. 向清洗箱注入所需用量的水。
4. 将过乙酸溶液混合入清洗箱中。
5. 完全打开清洗泵吸入阀和旁通阀。
6. 启动清洗泵。当化学品逐步彻底混合后，打开清洗泵排放阀，同时关闭旁通阀，将产水和废水的流量调至第 4.2.3 节中给出的值。
7. 让溶液通过膜堆循环 30 分钟。
8. 关闭清洗泵。
9. 让系统浸泡在过乙酸溶液中 90 分钟。
10. 检查 pH 值。如有必要，进行中和。排空清洗箱。

第 4 步：盐水冲洗

这一盐水冲洗步骤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 4 步所需的化学品 (5% NaCl)	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
水 (RO 渗透水或 CEDI 产水)	12 gal (45 l)	24 gal (90 l)	36 gal (135 l)	47 gal (180 l)	60 gal (225 l)	90 gal (335.5 l)
氯化钠 (NaCl)	5 lbs (2.25 kg)	10 lbs (4.5 kg)	15 lbs (6.8 kg)	20 lbs (9 kg)	25 lbs (11.4 kg)	37.5 lbs (17 kg)

1. 将产水和废水的出口管线从清洗箱中移走，并接到排水沟。
2. 将水注入清洗箱。
3. 将氯化钠 (NaCl) 放入水中溶解。
4. 启动清洗泵，用清水冲洗约 3 分钟。
5. 关闭清洗泵。
6. 排空清洗箱。

第 5 步：清水冲洗

本步骤能将清洗液从系统中冲洗掉，并使系统为正常运行做好准备。

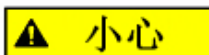
1. 关闭清洗泵的排放阀。仍然保持产水和废水管线连接至排水沟，然后断开膜堆与清洗设备的连接。
2. 开启系统的进水供应。缓慢将进水阀打开，让 RO 产水通过膜堆后直接排放。
3. 冲净系统中剩余的清洗液后，按照本手册第 3.5 节中的启动说明启动系统。在 LX 膜堆不加直流电流的情况下，让系统进水 5 分钟，然后加上所需的工作电压和电流开始正常生产。

4.3.5 使用多介质清洗和消毒

注意：本节概述了多介质清洗的必要步骤。这些步骤所涉及的所有化学品组成要求和程序可参见上文中的相关清洗方法章节。要了解本节所述的各个步骤的确切程序要求，请参阅上文相关章节。



盐酸、氢氧化钠、过碳酸钠和过氧化氢是危险化学品。不要接触这些化学品。



不得使用粉状的过碳酸钠。

4.3.5.1 针对生物膜

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消毒。

这一多步骤清洗流程通过盐水、苛性碱溶液和过碳酸盐清洗步骤，强力清洗发生生物污染的膜堆。

此多介质清洗流程包括 7 个步骤：

1. 盐水冲洗
2. 清水冲洗
3. 2% 苛性碱溶液清洗
4. 清水冲洗
5. 过碳酸盐清洗
6. 盐水冲洗
7. 清水冲洗

4.3.5.2 针对高电阻

这一多步骤清洗流程通过盐水、苛性碱溶液和盐酸清洗步骤，强力清洗高电阻膜堆。

此多介质清洗流程包括 6 个步骤：

1. 盐水冲洗
2. 盐水/苛性碱溶液，或者只用苛性碱溶液（若需要，可延长浸泡时间）
3. 盐水冲洗
4. 盐酸清洗
5. 盐水冲洗
6. 最后清水冲洗

4.4 故障排除

本节中的故障排除表仅是一个诊断指南。如果建议的解决办法对 LX 系统没有效果，不要继续尝试任何其他修理方法。请联络您当地的服务提供商。

联络前应先：

- 完全熟悉膜堆以及所有的故障排除步骤。
- 列出操作设备时遇到的所有问题。
- 准备好一份监控记录表。
- 准备好膜堆的型号和序列号。这一信息可于管道侧（阴极）的端板上找到。

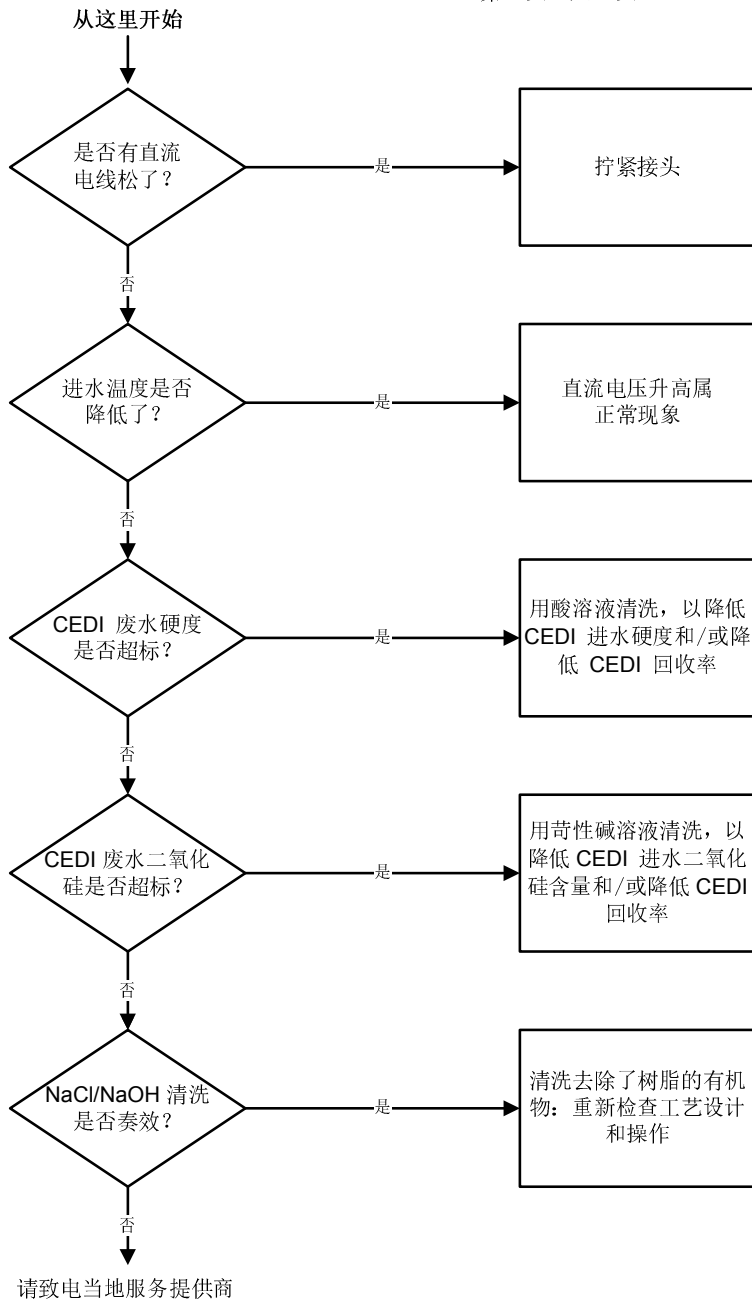
问题	原因	解决办法
膜堆漏水	膜堆在运送、移动或运行时松脱	拧紧膜堆；参见第 3.2 节。
	膜堆出现故障	联络您当地的服务提供商
管道漏水	膜堆的接头松脱	拧紧接头，检查垫圈
膜堆通电情况下水质差	操作电流设定不正确	测量进水电导率和 CO ₂ 。 根据第 3.4.4 章的说明重新计算电流，并根据需要调整。
流量减小和/或进水压力增加	膜堆结有水垢或者被污染或氧化	见本章最后所附的故障排除图。
	下游阻塞	检查下游是否有阀门无意中关闭。
	系统结污或被碎料堵塞	见本节最后所附的故障排除图。
	进水流量减小	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查上游是否有阀门无意中关闭。 2. 检查是否有漏水，或上游是否有旁通阀无意中打开。 3. 检查水源输出（如：水泵）。

LX 膜堆记录表

顾客名称: _____ 膜堆序列号: _____

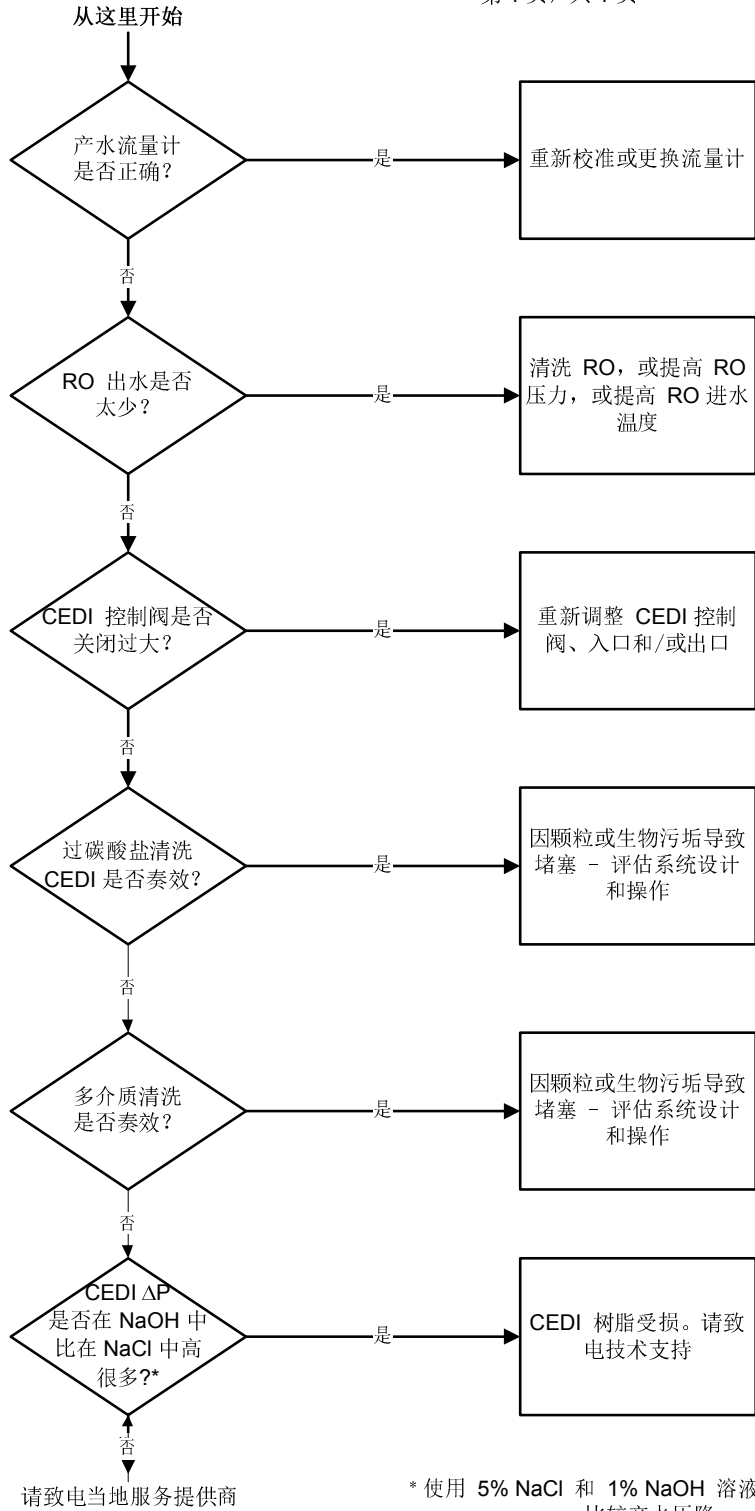
日期						
时间						
进水温度	° C					
进水总硬度	ppm CaCO ₃					
进水氯总量	Ppm (以 Cl ₂ 计)					
进水二氧化碳	Ppm (以 CO ₂ 计)					
进水电导率	µmho/cm					
产水电阻率	Mohm-cm					
直流电压	V					
直流电流	amps					
膜堆电阻 (电压/电流)	ohms					
产水流量	gpm 或 m ³ /h					
废水流量	gpm 或 m ³ /h					
淡水入口压力	psig 或 bar					
淡水出口压力	psig 或 bar					
产水压降 (淡水室 _进 - 淡水室 _出)	psig 或 bar					
浓水入口压力	psig 或 bar					
浓水出口压力	psig 或 bar					
浓水压降 (浓水室 _进 - 浓水室 _出)	psig 或 bar					
注释:						

故障排除流程图 - 直流电压升高
第 1 页, 共 1 页

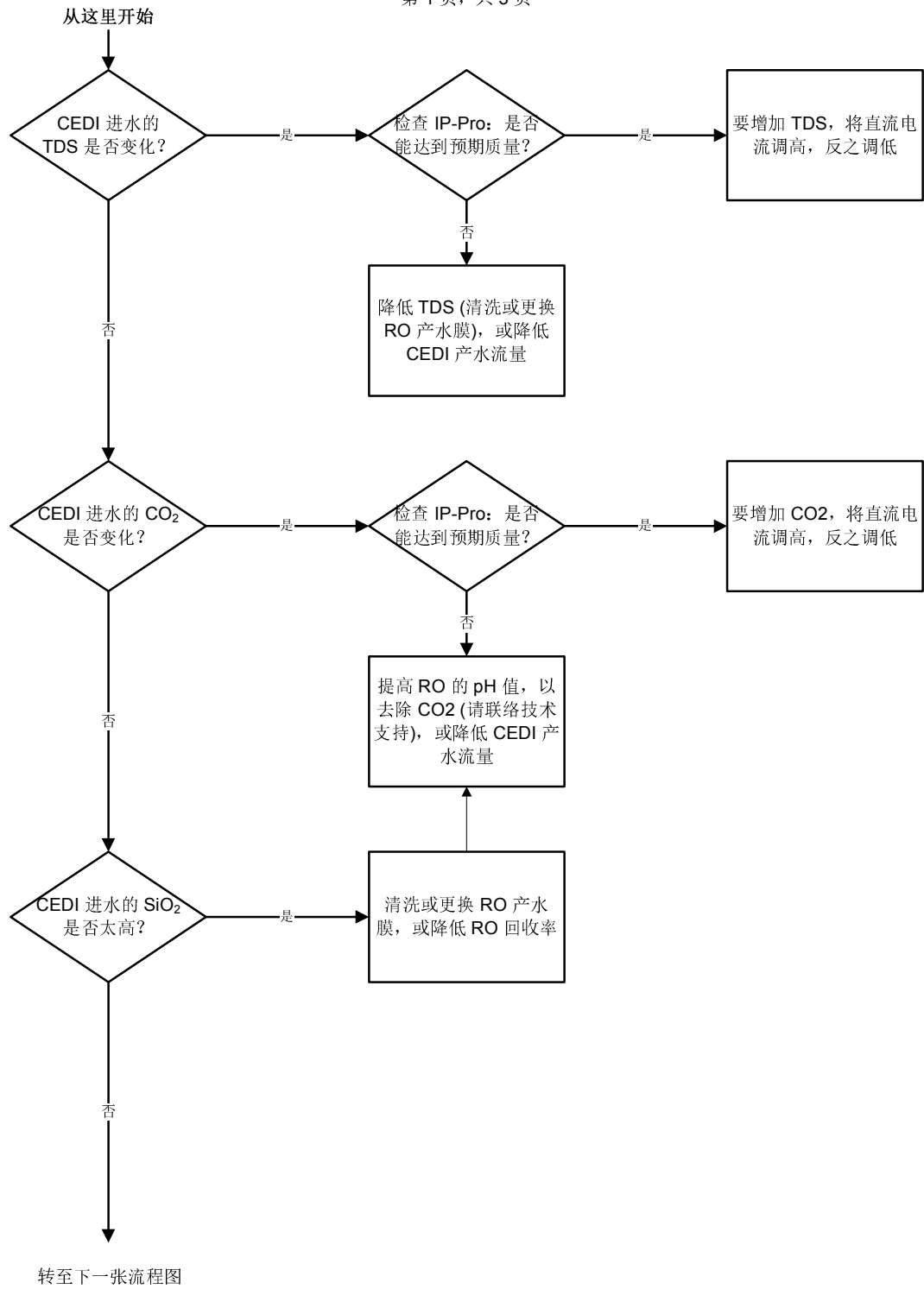


故障排除流程图 - CEDI 产水或废水流量低

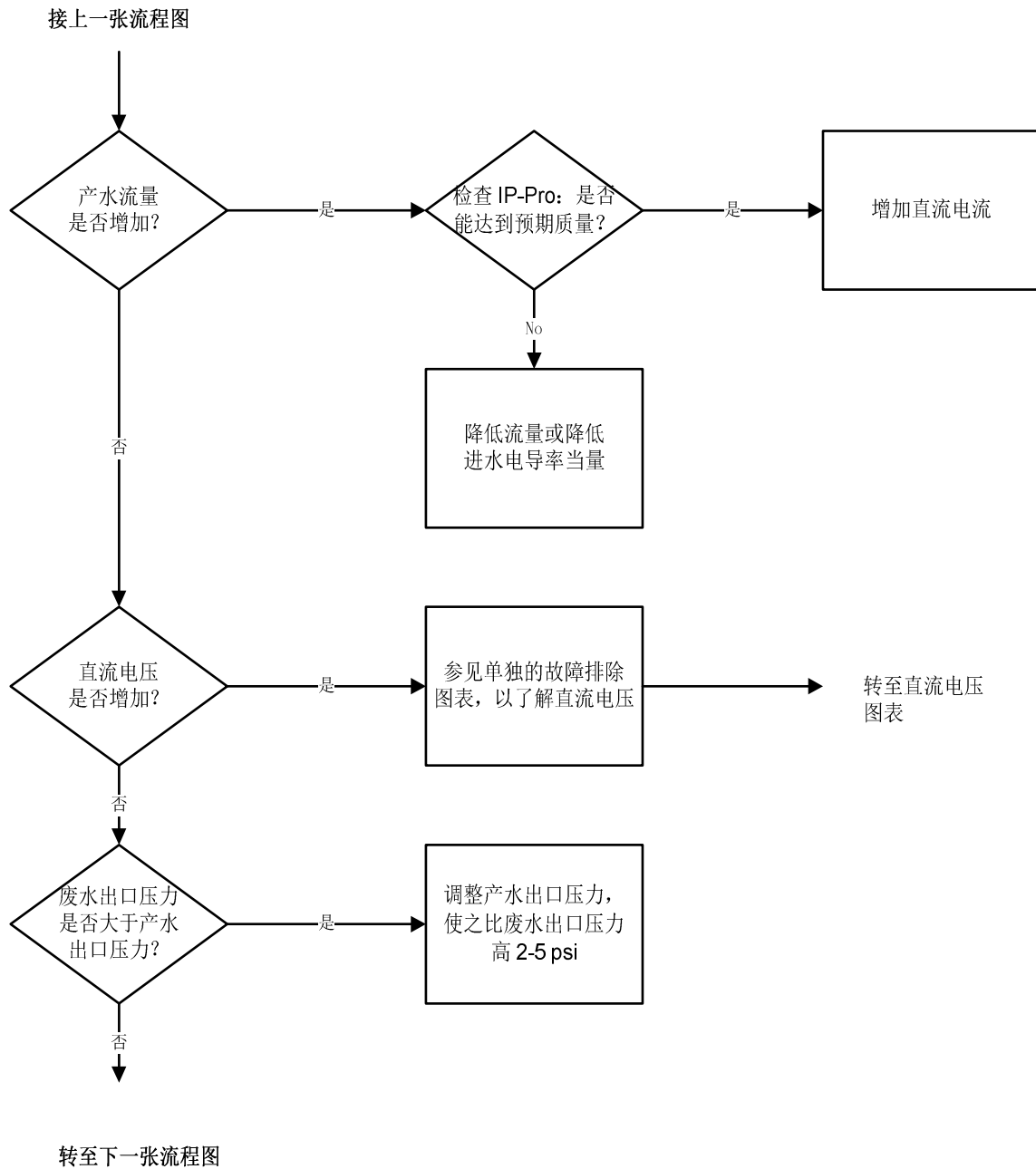
第 1 页, 共 1 页



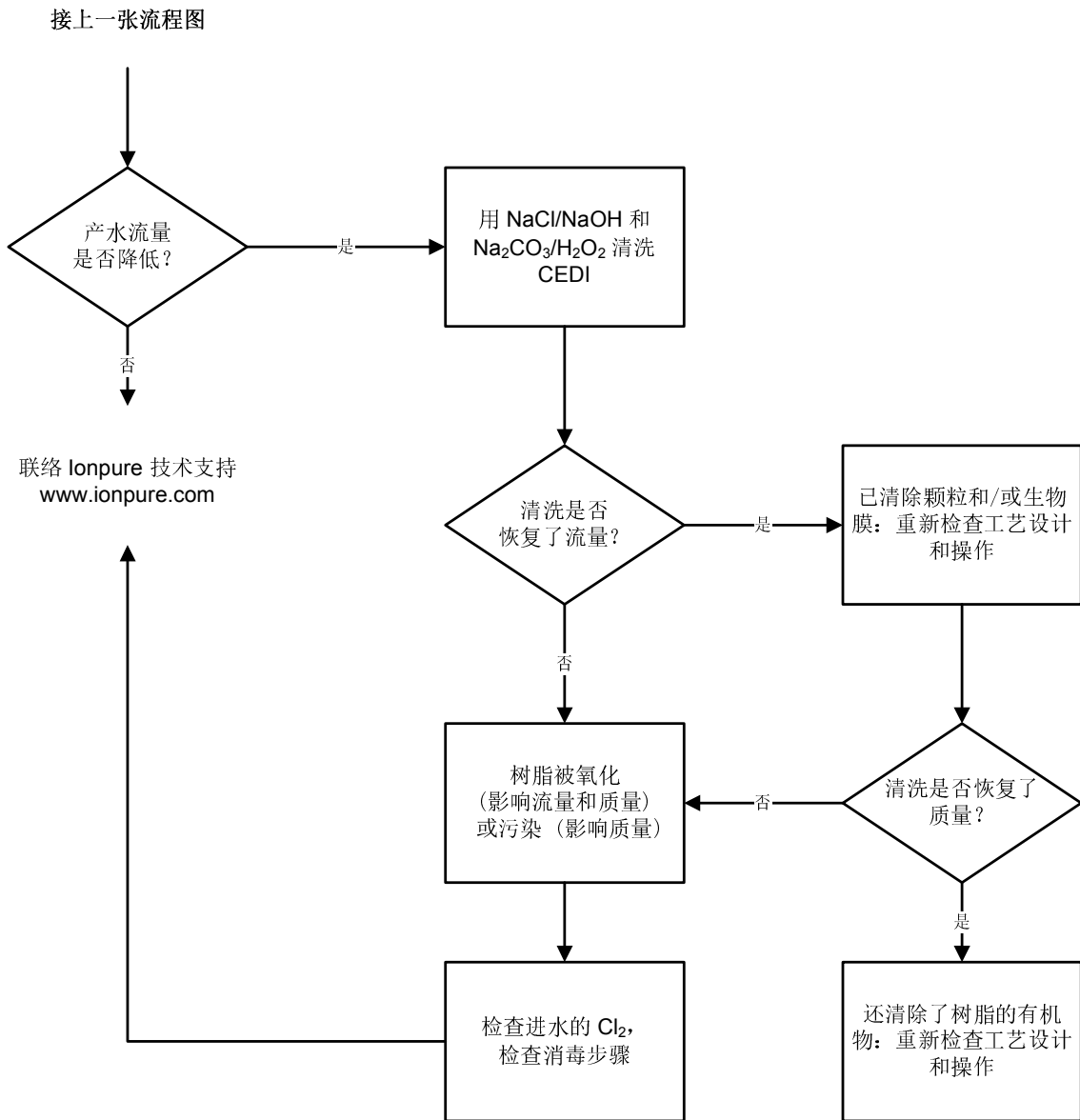
故障排除流程图 - CEDI 产水水质低
第 1 页, 共 3 页



故障排除流程图 - CEDI 产水水质低
第 2 页, 共 3 页



故障排除流程图 - CEDI 产水水质低
第 3 页, 共 3 页



5 关机和存放

本章介绍了 VNX 膜堆的关机步骤。某些情况下，细菌会在单个膜堆和整个系统内残留的死水中快速生长。

5.1 系统关机

- 关闭 VNX 膜堆的进水。
- 排尽 VNX 膜堆中的死水。
- 关闭隔离阀门，以免膜和树脂中的水蒸发。

5.2 关机后启动

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

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

附录 A: LX 膜堆规格

A. 1 尺寸及重量

尺寸, 重量	LX-4	LX-40	LX-48	LX-24	LX-30	LX-45
高:	23.8 in (60.5 cm)	23.8 in (60.5 cm)	23.8 in (60.5 cm)	23.8 in (60.5 cm)	23.8 in (60.5 c m)	23.8 in (60.5 c m)
宽:	12.6 in (32.0 cm)	12.6 in (32.0 cm)	12.6 in (32.0 cm)	12.6 in (32.0 cm)	12.6 in (32.0 c m)	12.6 in (32.0 c m)
长:	10.13 in (25.7 cm)	13.7 in (34.8 cm)	18.3 in (46.4 cm)	21.8 in (55.4 cm)	26.2 in (66.6 c m)	34.7 in (88.0 c m)
重量 (湿):	100 lb (45.5 kg)	130 lb (60 kg)	170 lb (77.3 kg)	200 lb (90.9 kg)	220 lb (100 kg)	270 lb (122.5 k g)

A. 2 LX 膜堆入口和出口连接

膜堆连接	膜堆上的连接
淡水入口	1 1/4" BSP 外螺纹
产水 (淡水) 出口	1 1/4" BSP 外螺纹
浓水入口	3/4" BSP 外螺纹
废水 (浓水) 出口	3/4" BSP 外螺纹

A. 3 LX 膜堆流量

流量	LX-4 gpm (m ³ /hr)	LX-40 gpm (m ³ /hr)	LX-48 gpm (m ³ /hr)	LX-24 gpm (m ³ /hr)	LX-30 gpm (m ³ /hr)	LX-45 gpm (m ³ /hr)
最小值	1 (0.22)	2.5 (0.55)	4.5 (1.1)	6.3 (1.4)	7.5 (1.65)	11.3 (2.5 5)
标称值	2 (0.44)	5 (1.1)	9 (2.0)	12.5 (2.8)	15 (3.4)	22.5 (5.1)
最大值	3 (0.67)	7.5 (1.7)	13.5 (3.1)	18.8 (4.3)	22.5 (5.1)	33.8 (7.6 7)
回收率	85-95% 回收率					

注意: 95% 回收率需要二级 RO 或离子交换软化器。要了解具体应用确定值, 请参见可从 Ionpure.com 获得的 IP-PRO 工程设计软件。

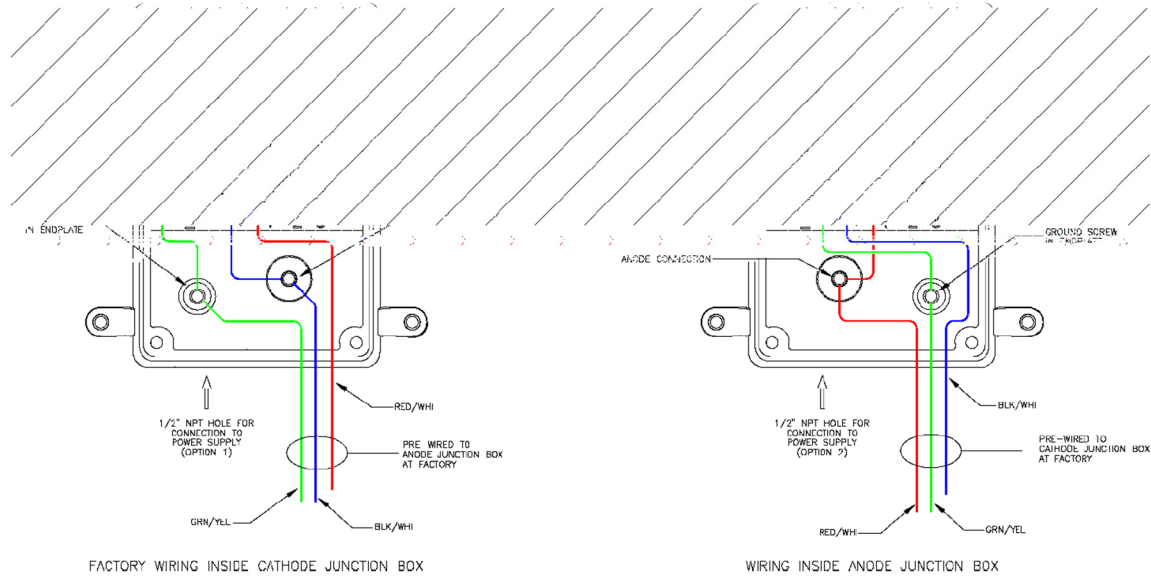
A. 4 膜堆压差

压差 (以标称流量运行)	LX-Z PSID (bar)
最小值	5-40 (0.3-0.7)
设计值	20-30 (1.4-2.0)
最大值	40-50 (2.7-3.4)

注意: 欲了解具体的流量压差期望值, 请使用可从 Ionpure.com 获得的 IP-PRO 工程设计软件。

IONPURE[®] LX-Z CEDI 膜堆

附录 B: 接线盒电气连接 LX-Z



附录 C: 外形和立面图 LX-Z

(Ionpure.com 上提供有 PDF 或 CAD 格式的图纸)

