



目 录

第一章 EDI 技术介绍.....	4
1.1 EDI 简介	4
1.2 EDI 的优势	4
1.3 连续电除盐原理	5
1.4 EDI 技术概述	5
1.5 EDI 除盐过程	6
1.6 污染物对除盐效果的影响	8
1.7 术语汇编	9
2.1 EDI 的应用范围及技术要求.....	12
2.2 EDI 组件使用指南	12
2.3 模块重组	13
第 3 章 运行条件.....	14
3.1 标准运行条件.....	14
3.2 给水要求	14
第 4 章 运行参数及影响	16

地址:北京市东直门外大街 42 号宇飞大厦 1515 室
电话: 010-57013109 57013120 传真: 010-64175781
邮箱:bjjtsy@163.com 网址: www.ytsykj.com



4.1	供电电压	16
	纯水质量与电压的关系	16
	电流与给水电导率的关系	16
	稳定运行状态	17
第 5 章	系统设计	18
5.1	EDI 系统保护和控制	18
5.2	EDI 给水处理	19
5.2.1	软化器	19
5.2.2	除气装置	19
5.2.3	反渗透系统	19
5.3	EDI 系统组成	20
第 6 章	安装注意事项	23
6.1	安全	23
6.2	模块搬运安装	23
6.3	模块方向	23
6.4	管件的连接	23
6.5	接地	24
6.6	电源连接和接线	24
6.7	螺母扭力	24
6.8	清洗外部	25



第 7 章 模块的清洗及维护	25
第 7 章 模块的清洗及维护	26
第 8 章 系统运行操作	28
8.1 模块启动	28
8.2 开机	29
8.3 模块再生	30
8.4 关机	31
附录 1 浓水侧结垢酸清洗工艺	32
<u>辅助设备和消耗品:</u>	32
<u>配方 1:</u> (药品彻底混合)	32
<u>配方 2:</u> (药品彻底混合)	32
<u>配方 3:</u> (药品彻底混合)	33
<u>注意:</u>	35
<u>流程:</u>	35



第一章 [EDI](#)技术介绍

1.1 [EDI](#)简介

[EDI](#)技术（连续电除盐，Electro-deionization 或 CDI）是二十世纪八十年代以来逐渐兴起的净水新技术，进入 2000 年以来已经在全世界占据了相当一部分电力、电子、化工、医药等行业超纯水市场。[EDI](#)可以代替传统的离子交换（MB-DI）技术，生产质量稳定的高达 $18\text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ 的超纯水。与混合离子交换装置不同之处在于[EDI](#)系统不需要酸、碱再生，也无须因为补充树脂或者再生而停机。同时，也最大限度地降低了设备投资和运行费用。

1.2 [EDI](#)的优势

和传统离子交换（DI）相比[EDI](#)所具有以下优势：

- ◆ [EDI](#)不需化学再生，节省酸碱，降低运行及环保成本
- ◆ [EDI](#)再生时不需要停机，可长时间稳定运行
- ◆ [EDI](#)能提供长时间稳定的高品质水质
- ◆ 能耗低，仅消耗电能
- ◆ 占地面积小，容易实现自动化，便于操作

在环保要求严格的今天，节能降耗的[EDI](#)必然是工业水处理的最佳选择。

1.3 连续电除盐原理

[EDI](#)技术是将两种水处理传统技术——电渗析和离子交换技术相结合。通过核心的技术更新与结合，生产出高质量的除盐水。

1.4 [EDI](#)技术概述

图 1 表示了[EDI](#)工作过程。

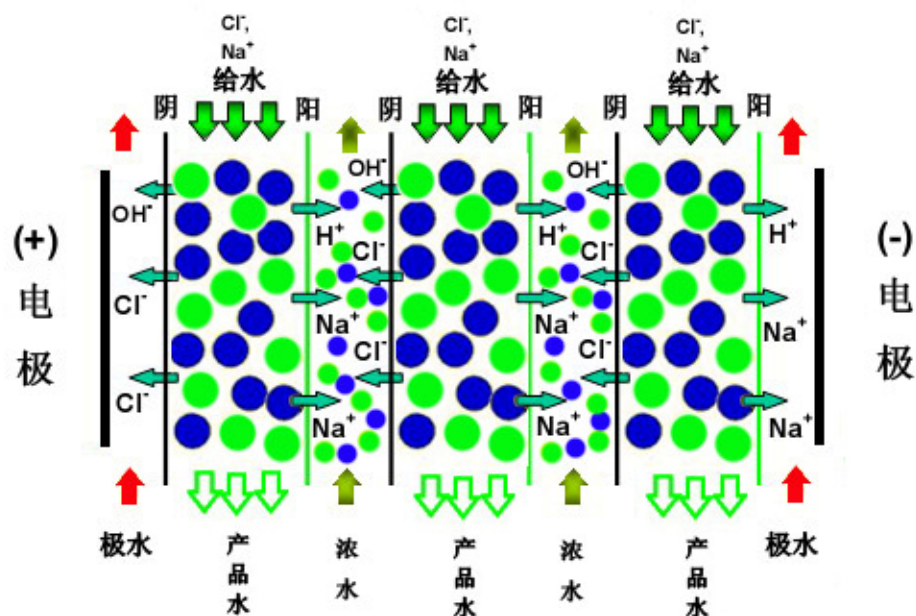


图 1

[EDI](#)将离子交换树脂填充在阴、阳离子交换膜之间形成[EDI](#)单元，又在这个单元两边设置阴/阳电极，在直流电作用下，将离子从其给水中进一步清除。

地址:北京市东直门外大街 42 号宇飞大厦 1515 室

电话: 010-57013109 57013120 传真: 010-64175781

邮箱:bjytsy@163.com 网址: www.ytsykj.com



离子交换膜和离子交换树脂的工作原理相近, 可以使特定的离子迁移。阴离子交换膜只允许阴离子透过, 不允许阳离子透过; 而阳离子交换膜只允许阳离子透过, 不允许阴离子透过。

在EDI模块中将一定数量的EDI单元罗列在一起, 使阴离子交换膜和阳离子交换膜交替排列, 并使用网状物将每个EDI单元隔开, 形成浓水室。EDI单元中间间隔为淡水室。在给定的直流电的推动下, 给水通过淡水室水中的离子穿过离子交换膜进入到浓水室去除而成为除盐水; 通过浓水室的水将离子带出系统, 成为浓水。

EDI组件将给水分成三股独立的水流:

1. 纯水(最高利用率为 99%)
2. 浓水(5-10%, 可以回收利用)
3. 极水(1%, 可以回收利用)

极水从电极区携带出电解产生的氯气、氧气和氢气体, 必须安全排放!

1.5 EDI除盐过程

一般城市水源中存在钠, 钙, 镁, 氯化物, 硝酸盐, 碳酸氢盐, 二氧化硅等溶解物。这些化合物由带负电荷的阴离子和带正电荷的阳离子组成。通过反渗透

(RO) 的处理, 98%以上的离子可以被去除。另外, 原水中也可能包括其它微量



元素、溶解的气体（例如 CO_2 ）和一些弱电解质（例如硼，二氧化硅），这些杂质在工业除盐水中也必须被除掉。

[EDI](#)给水（RO 纯水）电导率的一般范围是 $40\text{--}2\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 。根据应用的情况，[EDI](#)产水电阻率的范围一般为 $10\text{--}18.2\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

[EDI](#)除盐过程，将水中离子和离子交换树脂中的氢氧根离子或氢离子交换，然后使这些离子迁移进入到浓水中。这就是[EDI](#)除盐过程。

在图 1 中，离子交换膜用竖线表示，并标明它们允许通过的离子种类。这些离子交换膜是不允许水穿过的。因此，它们可以隔绝淡水和浓水水流。

在浓水中，来自两个方向的离子维持着电中性。同时，电流量和离子迁移量成正比。电流量由两部分组成，一部分源于被去除离子的迁移，另一部分源于水本身电离为 H^+ 和 OH^- 离子的迁移。

当水流经纯水室和浓水室时，离子从淡水室中渐渐地进入到邻近浓水室中，而被浓水带出[EDI](#)组件。

在较高的电压梯度作用下，水会电解产生大量的 H^+ 和 OH^- 。这些就地产生的 H^+ 和 OH^- 对离子交换树脂实行连续再生。因此，[EDI](#) 模块中离子交换树脂不需要用化学物质再生。



1.6 污染物对除盐效果的影响

对EDI影响较大的污染物包括硬度（钙、镁）、有机物、固体悬浮物、变价金属离子（铁）、氧化剂（氯、臭氧）以及二氧化碳（CO₂）。

设计 RO+EDI系统时应在EDI的预处理过程除掉这些污染物。在预处理中降低这些污染物的浓度可以提高EDI性能。其他有关EDI设计策略将在本手册其它部分详述。

氯和臭氧会氧化离子交换树脂和离子交换膜。引起EDI模块功能减低。氧化还会使 TOC 含量明显增加。氧化副产品会污染离子交换树脂和膜，降低离子迁移速度。另外，氧化作用使得树脂破裂，通过组件的压力损失将增加。

铁和其它的变价金属离子可对树脂氧化起催化作用，永久的降低树脂和膜的性能。

硬度能在反渗透和EDI单位中引起结垢。结垢一般在浓水室膜的表面发生，该处 pH 较高。此时，浓水入水和出水间的压力差增加，电流量降低。Novpure® EDI 模块设计采取了特殊的避免结垢的措施。不过，使入水硬度降到最小，将会延长清洗周期。

悬浮物和胶体会引起膜和树脂的污染和堵塞，树脂间隙的堵塞导致EDI模块的压力损失增加。

有机物被吸引到树脂和膜的表面导致其被污染，使得被污染的膜和树脂迁移



离子的效率降低，模块电阻将增加。

二氧化碳有两种效果。首先， CO_2 和 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 形成碳酸盐类结垢，这种垢的形成与给水的离子浓度和 pH 有关。第二，由于 CO_2 的电荷变化与 pH 值有关，而其被 RO 和 [EDI](#) 的去除都依赖于其电荷。因此，它的去除效率是变化的，即使较低的 CO_2 都能显著的降低产品水的电阻率。

1. 7 术语汇编

- ◆ 阳离子：一种带有一个或更多正电荷的离子（原子、或者原子团）例如 Na^+ 、 NH_4^+ 、和 Ca^{2+} 。
- ◆ 阴离子：一种带有一个或更多负电荷的离子（原子，或者原子团），例如 Cl^- 、 OH^- 和 SO_4^{2-} 。
- ◆ 阳极：带正电的电极。
- ◆ 阳极极水：阳极区水，包括阴离子和聚集在阳极的气体。
- ◆ 阴极：带负电的电极。
- ◆ 阴极极水：阴极区水，包括阳离子和聚集在阴极的气体。
- ◆ 浓水：（1）通过浓水室并汇集了离子的水流；（2）通过电极并汇集了电解质的水流。二者可以被汇集在一起，也可以被独立流出。
- ◆ 电导率：水的导电能力，取决于水中离子的浓度和水的温度。
- ◆ DC 电压：直流电压。



- ◆ 极水：通过两个电极区的水流。
- ◆ 给水：进入EDI组件的水，它被分为淡水、浓水和极水。EDI给水一般是反渗透给水。
- ◆ GPM (gpm)：加仑/每分，流量单位。1.0 gpm = 227 L/H, 4.4 gpm = 1.0 m³/hr。
- ◆ 离子交换膜：一种包含离子交换团的树脂，有选择地允许阳离子或阴离子透过。
- ◆ 离子交换树脂：一种包含离子交换团的树脂，有选择地将水中的阴离子或阳离子用 OH⁻ 或 H⁺ 交换。
- ◆ 兆欧：(megohm. cm, MΩ . cm) 电阻率的度量单位，水的纯度的表示方法之一，在 25℃ 时，绝对纯水的电阻率为 18.24 MΩ . cm 。
- ◆ pH：氢离子 (H⁺) 摩尔浓度的负指数。PH 值范围为 0~14。水在 pH 值为 0~7 时呈酸性，在 pH 值为 7 时呈中性，在 pH 值为 7~14 时呈碱性。
- ◆ 极化：水在电流的作用下被分成 H⁺ 和 OH⁻。在淡水室，当离子浓度较低时较多的水分子被电离，以保证一定的电流量。极化经常引起 pH 值的波动。EDI 是利用水的极化来再生离子交换树脂的。
- ◆ PPM：一百万分之一。1ppm = 1 毫克/升。
- ◆ TOC：有机碳的总数。水样里的有机物含量的量度，该值随着离子浓度的降低而增大。



- ◆ 供电电压：直流电施加于每个组件的阳极和阴极，该值与组件型号直接相关。
- ◆ 电流值：通过每个组件的直流电流。该电流值的大小取决于反渗透给水总中离子的浓度、水利用率、水分解的数量、与组件型号基本无关。
- ◆ 电效率：理论上迁移离子需要的电流除以实际电流。
- ◆ 回收率：产品水流量除以整个的给水流量。如果考虑到浓水返回前置 RO，回收率一般为 99%，如果浓水被排放，回收率可为 90%—95%。



第 2 章：Novpure® EDI 简介

2.1 EDI 的应用范围及技术要求

Novpure® EDI 生产的超纯水可以用于热电厂锅炉补给水行业、微电子、半导体行业、生物制药业等对水质要求高的行业。

2.2 EDI 组件使用指南

Novpure® EDI 和其它的EDI组件相比，具有下列优势：

- ◆ 三进三出的连接管路均在一侧，便于施工安装
- ◆ 特殊的内部结构设计，杜绝渗漏
- ◆ 无需浓水加盐
- ◆ 高硬度承受能力
- ◆ 高性能电源配套

Novpure® EDI 每个模块都有一个推荐的流量范围。根据给水和运行的条件，组件可生产出电阻率达 10-18.2 MΩ·cm 之纯水。

Novpure® EDI 模块的流量范围

型号	流量 (GPM)	电压 (V)	电流 (A)



Novpure® EDI (USA).Ltd

北京源通盛元科技有限公司

NP-500	0.5T/H	30-60	2-6
NP -1500	1.0T/H	60-100	2-6
NP -2500	2.0T/H	110-180	2-6
NP -3500	3.0T/H	180-300	2-6

2.3 模块重组

Novpure® EDI 为一次性装置，擅自拆卸将造成不可恢复损伤。

地址:北京市东直门外大街 42 号宇飞大厦 1515 室
电话: 010-57013109 57013120 传真: 010-64175781
邮箱:bjytsy@163.com 网址: www.ytsykj.com



第 3 章 运行条件

3.1 标准运行条件

EDI模块运行结果取决于各种各样的运行条件，其中包括系统设计参数。

3.2 给水要求

以下是保证 EDI 正常运行的最低条件。为了使系统运行结果更佳，系统设计时应适当提高。

- ◆ **给水：**一级或二级反渗透纯水，电导率为 $1-40 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。
- ◆ **pH：**最佳 6.0—8.0
- ◆ **温度：**5–35℃（60–95°F）
- ◆ **进水压力：**最大为 4bar（60psi），浓/极水的入口压力一般低于产品水的出口压力 $0.3-0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$
- ◆ **硬度（以 CaCO_3 计）：**最大为 10.0 ppm，
- ◆ **有机物：**最大为 0.5 ppm TOC，建议值为零
- ◆ **氧化剂：**最大为 0.05 ppm (Cl_2)，0.02 ppm (O_3)，建议两者都为零。
- ◆ **变价金属：**最大为 0.01 ppm（Fe、Mn）。



- ◆ 二氧化硅：最大为 0.5 ppm。
- ◆ 二氧化碳 CO₂ 的总量：最大为 10.0 ppm 二氧化碳含量和 pH 值将明显影响产品水电阻率。



第 4 章 运行参数及影响

4.1 供电电压

电压是使离子从淡水进入到浓水的推动力。同时，局部的电压梯度使得水电解为 H^+ 和 OH^- 并使这些离子迁移，由此实现组件中的树脂再生。

纯水质量与电压的关系

获得高质量的纯水对应着一个最佳电压。若低于此电压，在产品水离开组件前，因推动力不足，部分离子将不能迁移入浓水室，而残留于纯水中。若高于此电压，多余的电压将电解水，从而增大电流。同时引起离子极化并产生反向扩散，降低产品水的电导率。

电流与给水电导率的关系

当给水的电导率为 $5-8 \mu s/cm$ 在。给定电压下，模块的一般电流为 $2-3 A$ 。

电流与离子迁移数量基本上成正比，这些离子包括给水中杂质离子，如 Na^+ 、 Cl^- ，也包括由水电解产生的 H^+ 、 OH^- 。水的电离速率取决于就地电压梯度，因此施加于淡水室的电压较高时， H^+ 、 OH^- 迁移量也大。

在每个模块建议的电压范围内，最佳电压取决于给水电导率 and 水的回收率。

给水中较多的离子迁移流量和较高的水回收率使得离子在浓水室中高度浓缩，这

地址：北京市东直门外大街 42 号宇飞大厦 1515 室

电话：010-57013109 57013120 传真：010-64175781

邮箱：bjytsy@163.com 网址：www.ytsykj.com



将降低模块的电阻，模块电阻的降低将使最佳电压降低。

稳定运行状态

运行条件改变后，模块将需要运行 8—24 个小时才能达到稳定状态。稳定状态是指进出模块的离子达到物料平衡。[EDI](#)达到物料平衡后，产水水质越加稳定，适合工业用水长期运行。



第 5 章 系统设计

给水预处理对EDI极其重要。模块的寿命，性能及维修量都取决于给水中的杂质含量，预处理对EDI成功的重要性和对反渗透成功的重要性一样。参考EDI给水的具体要求。

如果给EDI提供较好的预处理水，组件的清洗频率将会降低。

5.1 EDI系统保护和控制

为了保护EDI模块，使之有较长的使用寿命，一些系统保护是必要的。最关键的保护是当没有水流量时，要断电停机。否则，会对EDI模块造成致命的破坏。

以下是EDI正常运行的必要条件：

- ◆ 极水流量超过最小值
- ◆ 浓水流量超过最小值
- ◆ 反渗透运行正常
- ◆ 温度在限制范围之内
- ◆ 入水压力正常



5.2 [EDI](#)给水处理

5.2.1 软化器

为防止在反渗透和[EDI](#)结垢, 需要从给水中除去硬度 (Ca^{+2} 、 Mg^{+2})。软化可以提高反渗透系统水利用率和提高给水 pH 值, 并因此使反渗透和[EDI](#)更有效地去除碳酸盐和硅。软化还可以除掉铁和其它过渡金属, 从而保护反渗透膜和[EDI](#)模块。

软化不是必须要有的设施, 可以用阻垢剂解决硬度在反渗透膜上结垢的问题。但是, 使用阻垢剂将增加反渗透纯水的硬度, 给[EDI](#)带来压力。

5.2.2 除气装置

为了得到高电阻率的纯水, 气体应该从给水中被去除。其中, CO_2 的去除尤其重要。 CO_2 含量低时[EDI](#)模块会更有效地去除二氧化硅。除气装置可用气体转移膜除气器。该装置最好放置在反渗透之后, 也可以放在反渗透之前。

5.2.3 反渗透系统

除掉大部分溶解盐类。在正常运行前提下反渗透可以有效的除去高达 99% 的离子和有机物。

反渗透将给水分成反渗透纯水和浓水, 只有反渗透纯水才能进入[EDI](#)。

地址: 北京市东直门外大街 42 号宇飞大厦 1515 室

电话: 010-57013109 57013120 传真: 010-64175781

邮箱: bjytsy@163.com 网址: www.ytsykj.com



反渗透刚刚开机几分钟内水质很差，这一部分水不能进入[EDI](#)。

5.3 [EDI](#)系统组成

压力表

测定 RO 和[EDI](#)水的运行压力。运行压力范围请参见技术要求。

流量计

测量纯水、浓水、极水流量。

电导、电阻率仪

测量并显示来自反渗透和[EDI](#)的水质，反渗透水一般用电导率测量，[EDI](#)纯水一般用电阻率来表示。水质监视器作为系统保护装置的一部分，可以提供给水超标，纯水超标信号，以便实施报警和保护。

控制中心

提供保护启动和人工运行在内的系统控制。可以直接控制电源，使其达到最佳状态。

如果[EDI](#)流量过低，应当有关闭电源

在反渗透的电导率上升到高于一定值时，[EDI](#)停机，发出警报，并将反渗透水排放。



当EDI给水过高时，泻流电磁阀启动，将水排放，报警。

电源

是一个高频直流电源，配有电压调节装置，电压表和电流表。

为保护EDI组件，当流经任意一个EDI模块的水流量低于某一点时，应关闭电源。

流量开关

如果流入EDI组件的浓/极水流量过低，流量开关会控制系统关闭。

EDI 组件

将EDI并联运行。可取得更大流量，

EDI浓水可回送到反渗透给水中，或回收作为其它用途。也可以排至下水道

在此，浓水不需要循环，因此系统更简单。

EDI产水压力应比EDI浓水、极水入水压力高，这样可以防止浓水在EDI模块内倒流。

使用调节阀和转子式流量计来控制纯水、浓水和极水的流量。

应将浓水和极水的出口压力降到最小。

排气体口

地址:北京市东直门外大街 42 号宇飞大厦 1515 室
电话: 010-57013109 57013120 传真: 010-64175781
邮箱:bjytsy@163.com 网址: www.ytsykj.com



电极废水中包含水和气体，气体包括 Cl_2 、 H_2 和 O_2 ，需被安全地排放出去。

注意 H_2 的爆炸极限是 4% (v/v)，因此气体必需被正确的稀释，一般的安全的界线在 1% 下。



第 6 章 安装注意事项

6.1 安全

请在安装前读懂本手册的安全部分。特别值得注意的是~~EDI~~设备是一个水电并存系统。另外极水气体包含危险气体。

6.2 模块搬运安装

搬动模块时不能让水道管或电连接着力，也不要让两端面罩着力。

不要将模块的前端和后端同时固定，因为这样会影响组件螺丝松紧读数。压坏组件的硬件。

6.3 模块方向

模块应垂直安装。如果组件以水平位置安装，在间隔室，气体会被封住，将影响离子的去除。

6.4 管件的连接

标准模块为给水和纯水提供了 1 寸活接（PP）管件，为浓水、极水提供了 4 分活接（PP）管件。见图 2。

将管件与模块连接时，应用扳手卡住模块上的管件，以免其在扭力作用下损坏。



6.5 接地

组件本身通过电源线接地。组件中所有的导电部分一起接地到连接线的绿线上。该线的接地应由一个有资格的电工技术人员来完成。

由于水也导电，电流可通过水接地，应该在各个给水和出水水流安装三通，将一个导体通过三通与水流接触，并把该导体接地。

如果水流接地不当可能引起电导率和电阻率读数不准。

6.6 电源连接和接线

直流供电需要适当地接到组件的阳极和阴极上，阳极为（+），吸引阴离子，阴极为（-），吸引阳离子

阴极（-）为黑色

阳极（+）为红色

地线为绿色

组件和供电之间的连接是防水的连接件。电源的绿线（0），黑线（-）和红线（+）应当被接地和连接到直流电源。

6.7 螺母扭力

组件在出厂以前，螺母已扭好。组件在安装后，运行之前应当将螺母紧度再

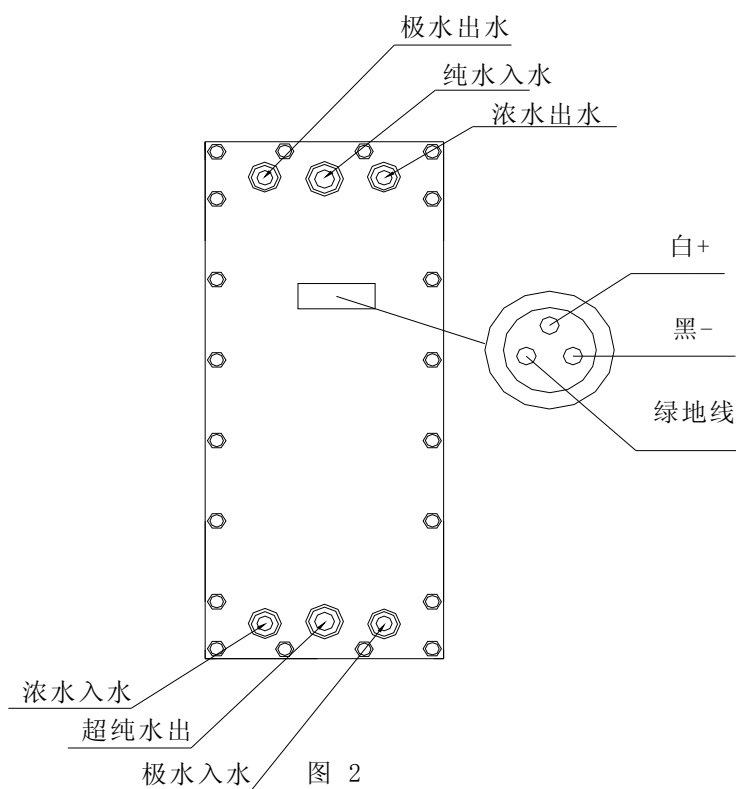


次调整到 20 ft-lbs，最大不超过 25 ft-lbs。

6.8 清洗外部

如果组件外部需要清洗，请仅使用温和的清洁剂水溶液，不可使用溶剂。

为了防止触电，在清洗之前，要确定电源已断开。





第 7 章 模块的清洗及维护

- ◆ 在运行中，如果将较差的给水引进模块，或者电源不足，就会增加维修工作量。
- ◆ 给水中主要引起结垢的是 TOC，硬度和铁
- ◆ 给水硬度较高将引起离子交换膜浓水侧结垢，而使纯水水质降低。同时给水硬度，溶解的 CO₂ 和高 pH 会加速结垢。可以用适当的酸溶液清洗污垢。清洗过程请参考附录
- ◆ 给水中的有机物污染，会在离子交换树脂和离子交换膜表面形成薄膜，将严重影响离子迁移速率，从而影响纯水水质。当发生此现象时，纯水室需用适当的清洗剂清洗。有机物清洗过程请参考附录。
- ◆ 如果 [EDI](#) 模块在无电或给电不足的情况下运行，交换床内离子处于离子饱和状态，纯水的纯度会降低。为了再生离子交换树脂，需将水流通过模块，并慢慢增加电源供应电压，使被吸附的离子迁移出系统。树脂再生时，模块将通过比正常运行更多的电流。
- ◆ 电极连接器应该定期检查，以防由周围条件引起腐蚀或松弛，以免增加电阻，阻碍电流渡过，导致纯水水质下降。
- ◆ 若膜外部需要清洗请注意以下几点：



禁止使用丙酮或其他溶剂。

当电源开启时禁用水。

擦洗时使用潮湿的布，可浸少量清洁剂。

注意保护安全标签



第 8 章 系统运行操作

8.1 模块启动

在电源供电前的水路查漏中，尽可能让少量的水通过模块，通过的水越多，启动时再生过程就越长。

- 1) 应完成所有的机械、水道管和电连接。
- 2) 准备好数据表格和运行记录本，记录起始数据和任和观察到的现象。
- 3) 慢慢地向系统中注水，使空气被排出。对浓水、纯水和极水管道实行脉冲供水以进一步从水道管系统中排出空气。管路应当没有可以封住空气的死角。在启动时除去空气很重要，因为模块里的一些气体会阻止组件获得正常水流量。
- 4) 对管道查漏并修复。
- 5) 尽快启动电源供电。如果在供电前，过量的水被送到模块中，系统将需要用较长的时间再生模块。
- 6) 检查并调整使极水、浓水和纯水达设计范围。
- 7) 检查极水、浓水和纯水的压力损失是否大致正确，检查纯水出口压力是否大于浓/极水的入口压力。



- 8) 检查组件的初始电流，初始电流要高于正常运行电流。电流在一小时内会降到正常值。
- 9) 检查所有开关装置、流量传感器，以确定设置正确且正确信号被送到控制中心。

8.2 开机

- 1) 通读以上关于[Novpure® EDI](#)的使用手册，并正确控制及显示面版的内容。
- 2) 在运行[EDI](#)之前，先让 RO 系统稳定运行一段时间，待水质稳定并能满足 EDI 入水要求之后，再准备[EDI](#)的开机。
- 3) 将入水调节阀完全打开，检查管路及电路连接是否已准备好，将 EDI 入水电导率仪设定在 $40\ \mu\text{S}/\text{cm}$ ，电阻率仪设定在 $10\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 位置，将电压调节钮旋到“0”。
- 4) 将纯水入水、浓水和极水调节阀缓慢旋开。
- 5) 将[EDI](#)控制电源打开。
- 6) 观察[EDI](#)入水的电导率，超过设定值时自动排放。水质合格后入水电磁阀打开，排水电磁阀关闭。
- 7) 调节入水压力在 35psi 左右，极水流量至 0.05gpm，浓水流量至 0.5 gpm。当 EDI POWER 指示灯亮时，慢慢调节“电压调节”钮至 250V。观察



纯水的产量及出水水质，水质超过设定值时，超标排放电磁阀自动打开，出水量约为 4.2 gpm。

- 8) EDI 运行一个小时之后，水质应趋于稳定，记录电压、电流、进出水水质和产品水、浓水、极水的流量以及运行时间。
- 9) 运行中如果出现过载保护，按下复位开关重新工作；如果频繁出现过载保护，应停机仔细检查，并对运行参数做适当调整。

8.3 模块再生

当一个膜块内部的树脂被离子消耗尽的时候，为了使膜块在稳定状态下运行，这时需要再生。再生过程将树脂中多余的离子带出膜块，通过在短时间内大幅度地改变系统操作参数，将树脂中多余的离子从淡水室迁移到浓水室，从而被浓水带出EDI组件。

再生过程操作参数表

型号	纯水流量 (m ³ /h)	浓水流量 (m ³ /h)	再生电流 (A)
NP -500	0.3	0.15	6
NP -1500	0.7	0.33	6
NP -2500	1.6	0.60	6



NP -3500

2.0

1.20

6

按上表设置模块的纯水流量和浓水流量，设置极水流量为 80 l/h。按上表调整电流，或者设置为通常运行电流的 150%-200%（不得超过 6A），然后运行模块。

再生过程中^{EDI}产水水质开始会有所下降，随着再生的不断进行产水水质会缓慢回升。

继续运行 4-10 小时。

恢复正常操作条件。此时模块应被再生，出水水质恢复正常水平。

8.4 关机

关闭给水泵及相关阀门

将“电压调节”旋至“0”，关闭系统控制电源。



附录 1 浓水侧结垢酸清洗工艺

!!! 警告: Novpure®模块系统在较高电压下操作, 在进行任何清洗和维修之前必须保证电源关闭。

建议: 通过各种措施, 尽可能减小给水的硬度, 以最大限度减少EDI系统浓水侧的结垢。

辅助设备和消耗品:

- ✧ 一台泵: 流量 0.5gpm (0.114m³/hr), 压力 30psi (21m), 耐酸。
- ✧ 两个塑料容器: 5-10 加仑。
- ✧ 塑料管件/管。
- ✧ 下述方案中的一个。

配方 1: (药品彻底混合)

这是一个简单、安全、商用的方案。一份用无机酸、有机酸和螯合剂配制的 2%酸度的溶液。

- | | | |
|------------------------|-----|----|
| ✧ 去离子水 | 5.0 | L |
| ✧ 清力公司 Diamite LpH 清洗液 | 125 | ml |

配方 2: (药品彻底混合)

这是一个仅使用有机酸的方案。一份 5%弱酸溶液, pH 约为 9。



✧ 去离子水	5.0	L
✧ 柠檬酸	250	g

配方 3: (药品彻底混合)

这个方案配制一份 2.5%的强酸溶液, 再加入一种非离子表面活性剂以协助除垢。这是三个方案中最强有力的一种。

✧ 去离子水	5.0	L
✧ 37%分析纯 HCl 溶液	350	ml

注意安全混合酸液的步骤, 先加水后加酸。

酸洗流程:

- ◆ 测量并记录通过极水室和浓水室的水流量和压力降。
- ◆ 直排口(极水室与浓水室出水口)通向一个大小合适的耐酸废液回收池。
- ◆ 将泵的入口连接到装满上述一种清洗液的 5 加仑塑料箱里。
- ◆ 用泵使清洗液循环清洗 [EDI](#) 160 秒, 然后停泵用清洗液浸泡 [EDI](#) 5 分钟以上。
- ◆ 当 [EDI](#) 内清洗液消耗完时再次启动泵清洗。
- ◆ 在清洗箱中装满去离子水, 然后用泵来冲洗残留的清洗液。
- ◆ 更换箱中去离子水, 直到冲洗出水的 TDS 降至 5ppm 以下, pH 在日常运行的



范围内。此时测定并记录压力降，流量、pH 和 TDS。

- ◆ 将清洗临时管路断开，恢复原样。
- ◆ 在再生模式下运行[EDI](#)，直到离子进出平衡。
- ◆ 在标准模式下运行[EDI](#)，直到出水品质恢复到正常水平



附录 2: 淡水侧有机物污染的表面活性剂清洗

!!! 警告: Novpure® 模块系统在较高电压下操作, 在进行任何清洗和维修之前必须保证电源关闭。

注意:

有机物清洗液必须是单一的非离子表面活性剂, 例如:

- ✧ 去离子水 5.0 L
- ✧ Triton X, 或其它商用等价物 100 ml

流程:

推荐: 通过 RO 和 RO 预处理系统, 最大程度减少入水 TOC, 使 [EDI](#) 内树脂的有机物污染降到最小。

建议: 在控制系统设计中采用三通阀门来避免清洗时用手断开 [EDI](#) 的管路。

- ✓ 断开淡水进水口和产品水出水口管路连接。
- ✓ 将一台化工输送泵的出口连接到淡水入水口, 调整流量为 0.5gpm, 压力为 30psi。
- ✓ 将泵的入口连接到一个装满 5 加仑 (19 升) 100 °F (38 摄氏度) 非离子表面活性清洗剂的箱子上。
- ✓ 将产品水出口连接到清洗箱里。
- ✓ 用泵使清洗液循环清洗 [EDI](#) 60 秒, 然后停泵用清洗液浸泡 5 分钟以上。



- ✓ 当EDI内清洗液消耗完时再次启动泵清洗。
- ✓ 在清洗箱中装满 100 °F 的去离子水，打开泵将残余的清洗液冲清洗干净。
- ✓ 让至少 20 加仑室内温度的水循环冲洗EDI。如果冲出液 TOC 高于系统要求值，重复这一步骤。
- ✓ 淡水入水口和产品水出水口恢复清洗前的连接。
- ✓ 运行系统 4 个小时，使清洗液全部排出。