



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

### 目 录

11-1 陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒离子交换树脂特点 .....	11 - 2
11-2 单床离子交换器的装填方法 .....	11 - 6
11-3 体内再生混床使用 DOWEX 树脂的装填建议 .....	11 - 7
11-4 离子交换除硅原理 .....	11 - 8
11-5 陶氏 DOWEX 树脂适宜保存条件 .....	11 - 9
11-6 专为凝结水精处理设计的陶氏 MONOSPHERE 高性能树脂 .....	11 - 10
11-7 专为超纯水设计的陶氏 MONOSPHERE UPW 树脂 .....	11 - 10
11-8 陶氏离子交换树脂产品规范 .....	11 - 11
11-8.1 陶氏 DOWEX HCR-S 软化和除盐用高交换容量阳树脂 .....	11 - 11
11-8.2 陶氏 DOWEX SBR-P 除盐用高交换容量强碱阴树脂 .....	11 - 13
11-8.3 陶氏 MARATHON C 软化和除盐用高交换容量均粒阳树脂 .....	11 - 15
11-8.4 陶氏 MARATHON A 除盐用高交换容量均粒强碱阴树脂 .....	11 - 17
11-8.5 陶氏 MARATHON MSC 除盐用高交换容量大孔均粒阳树脂 .....	11 - 19
11-8.6 陶氏 MARATHON MSA 除盐用高交换容量大孔均粒强碱阴树脂 .....	11 - 21
11-8.7 陶氏 DOWEX MAC-3 软化、脱碱和除盐用大孔弱酸阳树脂 .....	11 - 23
11-8.8 陶氏 MARATHON WBA 除盐用高交换容量均粒弱碱阴树脂 .....	11 - 25
11-8.9 陶氏 MONOSPHERE 650C(H)除盐混床和凝结水精处理用均粒强酸阳树脂 .....	11 - 27
11-8.10 陶氏 MONOSPHERE 550A(OH)除盐混床和凝结水精处理用均粒强碱阴树脂 .....	11 - 29
11-8.11 陶氏 MONOSPHERE 650C UPW(H)超纯水除盐(精制)混床均粒强酸阳树脂 .....	11 - 31
11-8.12 陶氏 MONOSPHERE 550A UPW(OH)超纯水除盐(精制)混床均粒强碱阴树脂 .....	11 - 33
11-8.13 陶氏 MONOSPHERE MR-3 UPW 可分离型超纯水(精制及抛光)混床均粒树脂 .....	11 - 35
11-8.14 陶氏 MONOSPHERE MR-450 UPW 抛弃型超纯水(精制及抛光)混床均粒树脂 .....	11 - 37

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

### 11-1 陶氏 MONOSPHERE\*高强度均粒离子交换树脂特点

既有凝胶树脂优异化学特性又有大孔树脂耐渗透压冲击的陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒离子交换树脂

世界领先的高科技公司陶氏化学公司开发了特别适用于凝结水精处理和超纯水等应用领域的 MONOSPHERE 高强度均粒离子交换树脂(以下简称 MONOSPHERE 树脂), 该类树脂既具有凝胶树脂的高交换容量又具有大孔树脂的耐渗透压冲击。

作为离子交换树脂, 就其操作或者使用而言, 首先遇到的就是树脂本身的强度问题。例如在单床中运行的树脂, 必须经得起经常性的反复再生和失效; 混床系统树脂, 还会遇到树脂体外分离所产生的机械力; 而凝结水运行的树脂, 更要经受高流速、高水温及树脂输送和转型时的磨损。因此选用树脂时的首要问题是考虑树脂本身的强度问题。

不论水处理系统还是其它任何系统, 树脂的性能评价均以连续地出水量大、水质高为目标。大致有两种观点: 一种认为, 凝胶树脂具有明显的初始成本较低、较好的化学性能及较低的运行费用; 另一种认为, 大孔树脂具有优异的耐渗透压冲击性, 因而大孔树脂具有较凝胶树脂更长的寿命, 这就抵消了树脂本身的成本。两种观点的争论尽管有着各自的理由和依据, 但他们都忽略了选择合适的陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒凝胶型离子交换树脂将使上述争论归于统一, 这种陶氏系列树脂将改变人们对离子交换树脂的传统观点。

#### 一种改进型凝胶树脂

为了获得大孔树脂的理想高强度性能, 必须大幅度提高大孔树脂的运行交换容量、再生效率、交换速度, 降低制造成本。而对凝胶树脂则相反, 只有一个不足, 这就是在极端工况下, 树脂的耐渗透压冲击性有待提高。而陶氏高强度均粒 MONOSPHERE 阴阳树脂, 使凝胶树脂获得很大的强度性能的提高, 获得了凝结水精处理运行工况下所需的强度和稳定性。

本文将向大家介绍高强度系列树脂的特性和运行特性。MONOSPHERE 650C 阳树脂和 MONOSPHERE 550A 阴树脂是一对特别适用于凝结水精处理的树脂, 这些粒度非常均一的高性能树脂也可以在其他应用领域发挥其本身的优良性能。

#### 树脂物理强度很高

树脂再生时, 首先遇到的就是由于离子浓度的迅速变化而使树脂颗粒膨胀与收缩。如果树脂本身没有足够的物理强度, 膨胀和收缩的结果将导致树脂的强度下降, 随着再生次数的增加, 性能较差的树脂先出现裂纹, 然后破碎。大孔树脂的耐渗透压冲击性要比凝胶树脂优异得多, 这是由于大孔树脂本身存在大孔, 从而增加了树脂的初始面积, 使整个颗粒膨胀率更为均匀, 因此, 大孔树脂就能“顶住”由于膨胀与收缩所产生的应力。高强度均粒树脂显示出和大孔树脂同样的优异耐渗透压冲击性。

试验时使用了三种树脂: 陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒树脂、大孔树脂和传统凝胶树脂。如用 CHATILLON 法和 JABSCO 法两种方法测定它们的强度, 则陶氏 MONOSPHERE 高强度树脂的强度明显地超过了大孔树脂。一种方法就是测定树脂的压碎强度, 这是一种测定树脂压碎时所承受的平均力。陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒树脂具有比大孔树脂高得多的均匀压碎强度值。另一种方法就是测定树脂的磨损后的圆球百分率, 这种测量方法就是将新树脂压入一种仪器内, 仪器产生一种与凝结水精处理运行中一样的摩擦力。试验后, 圆球的百分数被认为是磨损后圆球百分率, 用这种方法测出陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒凝胶树脂的圆球百分率也明显地超过了大孔树脂。

\* 陶氏化学公司商标



## 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

### 11. 陶氏高性能离子交换树脂

比大孔树脂的交换容量高出 10~20%

陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒凝胶阳树脂和阴树脂比相应的大孔树脂，其交换容量提高了 10~20%，陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂和传统的凝胶树脂的运行交换容量相比没有什么差别，这样，我们得出两个结论：

1. 如果将大孔树脂换成陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂，那么就可以得到与凝胶树脂一样的使用性能和使用成本以及大孔树脂一样的耐渗透冲击性；
2. 如果现在使用的就是凝胶树脂，那么更换成陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂后，除了提供类似的化学性能外，还提供了较好的耐渗透压冲击性。

### 特别的粒度均匀性

陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒凝胶树脂具有另一种特征，即树脂颗粒粒度特别均匀。在下面的章节里介绍水处理系统由于采用这种树脂，使系统性能大大的改进，因此也将进一步发现这种树脂的特性及运行特点。

### 陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒树脂显著地提高系统运行中四个步骤的特性

由于陶氏公司的高强度均粒凝胶树脂具有非常均匀的粒度，比传统粒径分布的树脂，具有利用率高的特点。传统树脂的粒度范围较宽，最大粒径与最小粒径之比为 3:1，而陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒树脂中的最大粒径与最小粒径之比只有 1.35:1。

#### 1. 反洗

分层彻底。阴阳树脂的反洗分离程度主要是依赖于其密度差和粒径大小。实际上，在交换柱中，每种树脂反洗后的最后位置主要是依赖于树脂的沉降速度。根据 Stokes 公式，

$$V = \frac{2ga^2(d_1 - d_2)}{9\eta}$$

V = 最终沉降速率(cm/s)

g = 重力常数(cm/s<sup>2</sup>)

a = 树脂粒径(cm)

d<sub>1</sub> = 树脂密度(g/cm<sup>3</sup>)

d<sub>2</sub> = 水的密度 (g/cm<sup>3</sup>)

η = 水的黏度(g/cm·s)

这种沉降速度既与树脂的密度有关又与树脂的粒度有关。换句话说，反洗作用的结果使小密度的阴树脂沉降在大密度的阳树脂上，小颗粒树脂沉降在大颗粒树脂之上。一般说来，阳、阴树脂之间的密度差为 20%，随着树脂颗粒粒度的变化，很容易理解粒度最小的阳树脂之所以与粒度最大的阴树脂的沉降速度交织在一起。因为传统树脂在反洗后粒度小的阳树脂和粒度大的阴树脂的交界面附近出现混层，其结果是沉降速率相同的阳树脂和阴树脂将要出现交叉再生，即所谓的交叉污染，降低了水处理系统的运行交换容量，交叉污染也将引起下一周期的硫酸根或钠离子的泄露。

由于陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒凝胶树脂的平均粒度正负相差 100 微米(μm)的要占 95%以上，所以在反洗时能完全分离。粒度最小的阳树脂和粒度最大的阴树脂的沉降速度有较大的差别。高强度阳树脂的粒度一般为 650μm，阴树脂一般为 550μm。由于阴树脂的粒度比阳树脂小，所以陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶阳树脂同时具有颗粒粒度差和密度差，从而保证得到完全彻底的分层效果。

树脂颗粒的颜色之差也十分明显，可完全看清分离效果。很显然，检查传统树脂的分离效果是不容易的，通过设备上的视镜看到的是一层两种树脂间的不明显的色带。而对于陶氏 MONOSPHERE 树脂，视镜中可清楚地看到

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

在深色高强度阴树脂之上有一条明显的色差带，色差本身就表明树脂颗粒粒度的均匀性，并由此可以预见其分离效果良好。

### 2. 再生

再生彻底，泄漏少。由于提高了树脂颗粒的均匀性，因此树脂的再生效率也相应地提高了。树脂再生时，颗粒大的要比颗粒小的慢得多，由于溶液中的离子在树脂内部存在一个迁移扩散过程，在同样的条件下，离子在大颗粒树脂内迁移扩散达到再生层所需要的时间相应要长。也就是说，在给定的再生剂量和接触时间里，颗粒大的树脂，其再生效率低。相反，树脂颗粒均匀性越大，在相同的条件下，每粒树脂中的大部分将被再生，即树脂颗粒粒度的均匀性越高，在固定再生剂用量和接触时间内，树脂的再生效率越高。而树脂的再生效率越高，运行中离子泄漏机会也就越小。

针对陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶阳树脂和平均粒径相同的传统阳树脂进行泄漏对比试验，分别测定出它们的泄漏情况，以两种树脂的漏钠作评价，在运行的全过程中，陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂之所以制备出高质量的水，不能不归结于这种树脂具有很均匀的粒度。

### 3. 清洗

自耗水少和节约再生时间。陶氏 MONOSPHERE 高强度均粒凝胶树脂比传统树脂容易清洗，具有清洗水量小，清洗时间短，再生效率高等特点。由于这种树脂粒度均匀，所以有着较小且均匀的扩散距离。在相同的再生和清洗情况下，这种树脂比传统树脂更快地达到出水标准。陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂清洗后较容易达到清洗终点标准值。如果阳、阴树脂各自再生、清洗，节约用水将更为明显。在混床系统中，使用粒度均匀的树脂予淋洗的时间可减少到原来所需时间的三分之一。

### 4. 运行

动力学速度较快，交换容量的利用大。因为陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂颗粒均匀，所以它们的交换动力学性能比传统树脂要快得多。这就意味着在高流速运行方面，这种树脂对运行系统将产生很好的效果。

动力学性能表示离子之间的交换速度，其很大程度上取决于树脂颗粒的粒度。由于粒度小的树脂具有较短的扩散路径和较大的表面积，所以工作交换容量(也称运行容量)高，交换速度快。随着运行流速的增加，动力学性能越显重要，交换速度高的树脂可以充分发挥本身的交换容量。而大颗粒树脂，由于扩散受到影响，运行容量也就肯定受到影响。事实上，大颗粒树脂的交换容量总是较低，而粒度范围很宽的树脂装入交换器后，很大一部分交换容量无法利用。

比较三种树脂在不同流速下的运行容量，这些树脂都具有相同的物理化学性能。尽管传统树脂的平均粒径相似于陶氏 MONOSPHERE 树脂粒径，但由于树脂的动力学性能不同，所以对树脂的交换容量有显著的影响。平均粒径最小的陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂运行容量最高，反映出较快的动力学性能，而平均粒径较大的树脂运行容量次之，粒度范围宽的传统树脂运行容量最低。

从流体力学的角度考虑，树脂粒度的均匀性还具有两大运行优点：第一，在现有设备和工艺不改变的情况下，采用这种树脂就可立见成效，无需改变当前运行系统，就可以降低运行成本，减少树脂损耗；第二，使用该树脂时并不需要昂贵的设备，也不需新的工艺流程。

陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶阳树脂(MONOSPHERE 650C)和阴树脂(MONOSPHERE 550A)的性能与传统树脂是完全不同的。但是必须考虑的一点是，这些差别都是该树脂性能本身所具有的，而不是采取了不同的运行

\* 陶氏化学公司商标



## 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

### 11. 陶氏高性能离子交换树脂

方式。最后从陶氏 MONOSPHERE 树脂的性能上，还可以发现更多的由于粒度均匀而产生的其它的运行特点。在现有的系统设计上马上就可以使用，无需改变任何设备和修改现有的工艺。

#### 很低的运行压差

因为陶氏 MONOSPHERE 高强度凝胶树脂粒度均匀，树脂即使很紧密的堆积在一起，仍然有很大的空隙体积。这就意味着通过陶氏 MONOSPHERE 树脂的床层横截面空隙率较大。经过试验比较，传统树脂含有很多的小颗粒树脂，这些树脂都充斥于大颗粒树脂之间的间隙中，水流通路被这些小颗粒树脂堵死。陶氏 MONOSPHERE 树脂间的间隙较大，也较均匀，所以通过树脂床的运行压差较小，而传统树脂即使具有相同的平均粒径，压差仍然很大。有趣的是，这种压差小的作用并不妨碍陶氏 MONOSPHERE 树脂床的良好过滤作用，压差降低的大小是树脂间隙体积的函数。在给定的树脂体积内，过滤的能力与树脂间的接触点或者说与树脂间的间隙体积有紧密的关系。随着树脂间的间隙空间增加，陶氏 MONOSPHERE 树脂床存在一个比较大的总空隙体积，如果树脂间的间隙是一样的，则两种树脂的过滤能力相同。

#### 树脂损耗降低

由于传统树脂的粒度分布较宽，在反洗时，有些树脂容易损失，粒度小的阴树脂反洗时首先跑掉，它们往往通过交换器顶部的反洗口流失。阴树脂的损失意味着阴离子交换能力的损失，也意味着阴离子交换性能的损失，因为比较小的、比较容易损失的阴离子交换树脂往往承担了树脂床中大部分的交换能力。此外，要想制备质量相当高的水，混床中的阳、阴树脂的比例必须保持一定。所以阴离子的损失实际上使系统中的交换能力失去了平衡。

使用陶氏 MONOSPHERE 树脂降低了阴树脂损失的两种可能：其一，陶氏 MONOSPHERE 树脂从一开始就不含有比较小、比较容易损失的阴树脂；其二，陶氏 MONOSPHERE 树脂优异的物理强度使其在运行过程中不易破碎，只要在系统中装入这些树脂，就能达到预期的效果。

#### 反洗膨胀特性与传统树脂相似

由于树脂颗粒粒度的均匀性与传统树脂有明显的提高，因此很可能推论使用陶氏 MONOSPHERE 树脂就需要改变离子交换器的高度以适应反洗膨胀时所可能带来的变化。陶氏 MONOSPHERE 树脂的反洗膨胀特性与传统树脂很相似，仅需要协调反洗速度即可。所以，使用陶氏 MONOSPHERE 树脂既不要修改现有的系统，也不需要改变现有的操作工艺条件。

#### 其他方面的优越性能

也可将陶氏 MONOSPHERE 高性能树脂用于水处理的其他方面，只要这些方面对树脂的交换容量要求高，交换速度要求快，还要有优异的物理稳定性等，就可以选用陶氏 MONOSPHERE 树脂。如果还想了解更多有关陶氏 MONOSPHERE 树脂性能方面的情况或资料，请直接与就近的陶氏办事处联系。

#### 陶氏公司产品服务

陶氏化学公司经常听取用户有关陶氏产品对人类健康、环境控制的评论意见，以便保证陶氏产品为人们所欢迎。陶氏公司全体员工热情帮助用户解释有关生态学和产品质量方面的问题。陶氏办事处可提供这方面的详尽资料。

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

---

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

注意：氧化剂及硝酸在一定的条件下对有机离子交换树脂是有害的，它使树脂降解直到发生激烈的爆炸反应，所以使用氧化剂以前，请先查阅有关资料。

---

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

### 11-2 单床离子交换器的装填方法

单床离子交换器仅使用一种树脂，应根据如下的步骤进行陶氏树脂装填。

#### 1. 装树脂前，应仔细检查交换器：

- 清除交换器内所有的残余碎树脂及其他杂物；
- 清洗配水装置和集水装置，并检查所有配水支管、淋水盘、喷嘴，防止损坏和堵塞；
- 检查衬胶的完整性，如果存在问题，在可能的情况下进行电火花试验；
- 无论什么时候，如果可能，应在正常流量下进行空交换器的压力损失检查(就地再生的情况下)，并观察流动是否均匀。

#### 2. 填装树脂：

- 往交换器中注入足够的水(约为1/3交换器的高度)，以允许树脂缓慢沉降，避免树脂强烈冲撞损坏；
- 装填时，可从顶部将树脂直接倒入交换器中，或使用真空喷射器；
- 根据系统制造商推荐的流速反洗树脂30分钟；
- 注意：弱碱阴树脂应在溶液中浸泡一夜，以使树脂在反洗前完全润湿，如果过夜浸泡无法做到的话，可将交换器运行一个周期，而后反洗。这样可以使树脂在运行中润湿，但应注意不要反洗没有润湿的树脂，否则将有树脂流失；
- 密闭交换器接管和接口，并进行双倍剂量的再生。

#### 3. 启动运行：

- 启动运行，并监测正洗效果和出水电导率；
- 对浮动床逆流再生离子交换系统，除下述增补措施以外，其他步骤同上：
- 树脂上的空罐高度应基于树脂的层高计算，树脂应采用最大膨胀型态下的体积。对强酸阳树脂而言，为再生完全的 $H^+$ 型；对强碱阴树脂而言，为再生完全的 $OH^-$ 型；对于弱碱阴树脂而言，为失效形态；
- 装填大约一半树脂，并按上述方法进行反洗；
- 装填能漂浮的惰性树脂，然后将剩余的树脂装在上部。

警告：在一定的条件下，氧化性试剂例如硝酸会侵蚀有机的离子交换树脂。这种影响可能小到只会导致轻微的树脂降解，大到会导致剧烈的放热反应（如爆炸）。在使用强氧化剂之前，要先向知道处置这种物质的有关人士请教。

注意：任何人不得推定其在本文件下有使用卖主或其他人所拥有的专利的自由。由于使用条件和适用法律可能因时因地而异，顾客有责任确定本文件里的产品和产品信息是否适合顾客使用，并确保自己的工作场地和处理产品的方式符合可适用的法律和其它政府法规。卖主对本文件中的信息不承担任何责任或义务，也未提供任何保证。在本文件下关于产品的可售性或对某一特殊用途的可适用性的所有默示保证均在此明确地予以排除。

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

### 11-3 体内再生混床使用DOWEX树脂的装填建议

本方法旨在指导混床的启动及离子交换树脂的装填。这些方法是专门为在阴阳树脂界面之间配有中排装置的体内再生设备设计的。

#### 1. 装树脂前，应仔细检查交换器：

- 清除交换器内所有的残余碎树脂及其他杂物；
- 清洗配水装置和集水装置，并检查所有配水支管、淋水盘、喷嘴，防止损坏和堵塞；
- 检查衬胶的完整性，如果存在问题，在可能的情况下进行电火花试验；
- 无论什么时候，如果可能，应在正常流量下进行空交换器的压力损失检查(就地再生的情况下)，并观察流动是否均匀。

#### 2. 填装树脂：

- 往交换器中注入足够的水(约为1/3交换器的高度)，以允许树脂缓慢沉降，避免树脂强烈冲撞损坏；
- 填装阳树脂到比最终所需层高低5cm的位置处；
- 以12~15m/h的速率反洗阳树脂30分钟；
- 让树脂沉降，而后将交换器内的水排放到树脂面上方5~10cm处，如果是H<sup>+</sup>型阳树脂，继续填充剩余树脂到中排高度，如果是Na<sup>+</sup>型阳树脂，应保证阳树脂层高低于中排3~5cm，因为再生后，树脂将转型膨胀到正好中排高度。进行二次反洗10分钟，并充分沉降。确保树脂层面均匀，层高达到上述规定要求；
- 装填阴树脂前，在阳树脂上注入1m高度的水。装完后，用5m/h的流速反洗5分钟；
- 如果阴树脂是Cl<sup>-</sup>型而阳树脂是Na<sup>+</sup>型，对两种树脂进行双倍剂量的再生；
- 正洗树脂30分钟，进水从上下同时进行，废水从中排排放；
- 排水至液面高于树脂层5cm，进气混合树脂15~20分钟。

#### 3. 启动运行：

- 启动运行，并监测正洗效果，直到出水达到指定的电导率、硅和TOC的水平。

注意：如果出水没有达到所要求的水质，有可能存在树脂“抱团”问题。为消除这种现象，混床应至少运行5小时，然后在运行结束、反洗之前进行空气重新混合15分钟，以优化树脂的混合。

不要试图分离新再生完的树脂。

警告：在一定的条件下，氧化性试剂例如硝酸会侵蚀有机的离子交换树脂。这种影响可能小到只会导致轻微的树脂降解，大到会导致剧烈的放热反应（如爆炸）。在使用强氧化剂之前，要先向知道处置这种物质的有关人士请教。

注意：任何人不得推定其在本文件下有使用卖主或其他人所拥有的专利的自由。由于使用条件和适用法律可能因时因地而异，顾客有责任确定本文件里的产品和产品信息是否适合顾客使用，并确保自己的工作场地和处理产品的方式符合可适用的法律和其它政府法规。卖主对本文件中的信息不承担任何责任或义务，也未提供任何保证。在本文件下关于产品的可售性或某一特殊用途的可适用性的所有默示保证均在此明确地予以排除。

\* 陶氏化学公司商标



## 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

### 11. 陶氏高性能离子交换树脂

#### 11-4 离子交换除硅原理

硅( $\text{SiO}_2$ )作为极弱酸, 在水中以与硅酸氢根( $\text{HSiO}_3$ )离子平衡的形式存在。离子形态的硅可用强碱阴树脂在OH型循环操作中除去。既然两种形态的硅以平衡的形式存在, 那么可将硅从溶液中几乎完全去除。当硅以离子状态存在, 并与硅酸氢根形成平衡时, 硅的化合物被称作活性硅。硅在水中也可以聚合物形式存在, 通常称作胶体硅。这种长链的硅化合物实际上不具有带电荷的离子特性, 因而不能通过离子交换工艺去除。

#### 硅和锅炉给水

在高压锅炉中硅是一个难题。硅有足够的挥发性, 这样高压锅炉会产生硅的蒸汽携带。当汽轮机的蒸汽压力降低时, 硅会以玻璃态形式沉积在汽轮机的叶片上, 从而降低汽机效率。两种形态的硅, 包括胶体硅和活性硅, 都能产生这种问题。因为胶体硅在高温高压下也会分解、挥发。

#### 除硅技术

强碱阴树脂实际上能够有效去除所有活性硅, 在很多应用中可以达到ppb级。相关的DOWEX离子交换树脂的工程手册可以帮助你预测在一定的运行条件下活性硅的去除率。然而, 胶体硅不能通过离子交换机理去除。离子交换树脂的确可以通过机械过滤去除一些胶体硅, 但是树脂在这个过程中不是非常有效。

膜处理实际上能够去除所有胶体硅。反渗透和超滤在这方面都有效果。反渗透的一个另外的优势是对活性硅也有显著的去除率(98%+)。

最后, 澄清池的絮凝技术在去除胶体硅方面也非常有效。这项技术的最大困难在于当地下水产生很高的径流时, 会发生胶体硅的“尖峰”泄漏现象。如果没有检测到这种现象并采取措施时, 硅就不能被严格地除掉。为有效去除胶体硅, 要求在操作单元操作过程时要小心谨慎。

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

### 11-5 陶氏DOWEX树脂适宜保存条件

#### 未用新树脂的储存

没有使用过的新树脂，在原包装袋内置于适宜条件下时，保存即使超过推荐的保存期，大多数情况下也不会出现物理性能的下降。标准除盐和软化树脂，超过两年的保存期，树脂的化学性能仅会出现微小的变化，对于比较敏感的应用场合，建议储存期少于下表的推荐值，但储存超过推荐的保存期时，建议检测树脂的标准特性。

树脂	离子形态	应用领域			
		软化	除盐	核电	超纯水
阳树脂	Na	2年	2年		
阳树脂	H		2年	2年	1年
阳树脂	NH <sub>4</sub>			1年	
阴树脂 I/II 型	Cl		2年		
阴树脂 I 型	OH		2年	1年	0.5年
可立即投运的混床树脂	H/OH		1年	1年	最好：0.25年 允许：0.50年

树脂必须存放在其原包装内，置于阴凉干燥的地方，储存的最佳室内温度0~30°C。存放温度高于30°C时，对于阴树脂，尤其以OH<sup>-</sup>形态的树脂，将会出现交换容量的下降，而阳树脂可以承受较高的温度(最高到50°C)，最好将所有树脂存放在相同的条件下。温度低于0°C时，将会引起树脂的结冰，必须避免温度低于-18°C。DOWEX\*树脂经受重复结冰-溶化循环试验表明，将会出现树脂颗粒的破碎，因此结冰了的树脂在安全的装填之前应首先让其溶化，而且应在室温下缓慢的完全溶化它们。

#### 已用树脂的储存

正如新树脂那样，条件允许时，用过的树脂应该储存于环境受控的条件下，以便尽可能地延长使用寿命。此外，必须采取措施，防止其暴露到空气中，发生干燥和收缩，干燥了的树脂在快速润湿时，将会出现树脂颗粒的破碎。此时应采用10%的氯化钠盐水润湿干树脂，随后进行清水稀释，将盐水置换掉，防止渗透压的快速变化所导致的树脂颗粒的破碎。在树脂长期停用期间，还会出现微生物滋生的问题，为了减少微生物污染的问题，停用的系统应采用浓NaCl溶液封存，此外浓NaCl溶液还能防止树脂的结冰，用于除盐系统的树脂保存步骤如下：

- 树脂失效后，充分反洗树脂层；
- 配制15~25%NaCl溶液，将该浓盐水导入交换器内，直到树脂内没有空气为止；
- 在今后投运该交换器时，必须逐渐地降低盐水的浓度，减少树脂渗透压的冲击；
- 投运前，必须对该树脂床进行两倍或三倍的再生。

对于凝结水或超纯水系统的混床树脂，必须将树脂转化成再生后的状态：

- 将树脂分层，执行双倍再生；
- 冲洗掉再生剂并使树脂置于冲洗水中；
- 定期置换树脂内的存水(每周一次)，除去任何TOC溶出物；
- 投运前，按正常方式冲洗和再生树脂。

\* 陶氏化学公司商标



# 陶氏 DOWEX\*树脂 >>>原装进口离子交换树脂

## 11. 陶氏高性能离子交换树脂

### 11-6 专为凝结水精处理设计的陶氏MONOSPHERE高性能树脂

陶氏MONOSPHERE\*高性能凝结水精处理树脂具有极高的交换容量、优异的抗磨损性、良好的抗热冲击和渗透冲击以及抗氧化性。陶氏化学的这种高性能树脂在凝结水精处理和超纯水系统中的使用量比其它所有品牌的总和还要多，十多年来，在国内近百家大型、重点一流电厂一直成功地使用着陶氏的这类高性能凝结水树脂，它的使用寿命特别长，补充量特别少，出水水质最高，运行成本最低。如需了解陶氏树脂在国内的使用业绩情况，敬请与您附近的陶氏液体分离部代表联系。

产品名称	树脂类型	型式	最低交换容量,eq/l	含水率,%	均一系数
DOWEX MONOSPHERE 650C	强酸性阳树脂	H <sup>+</sup>	2.0	46 ~ 51	<1.1
DOWEX MONOSPHERE 550A	强碱性I型阴树脂	OH <sup>-</sup>	1.1	55 ~ 65	<1.1

  

产品名称	颗粒尺寸, μm	颗粒完整率	平均抗碎强度, 克/粒	装运比重, g/l
DOWEX MONOSPHERE 650C	650 ±50	>95%	500	784
DOWEX MONOSPHERE 550A	590 ±50	>95%	350	640

### 11-7 专为超纯水设计的陶氏MONOSPHERE UPW树脂

陶氏MONOSPHERE\* UPW超纯水级均粒树脂，是专门为半导体、高性能显示器和微电子行业对超纯水的严格要求而设计生产的，陶氏超纯水级均粒树脂具有如下显著的特点：

- 极高的再生转型率；
- 超纯水出水最低的离子和金属残留特性；
- 最低的TOC溶出物；
- 超纯水混床树脂仅需4倍床层体积的冲洗便能使出水达到18.3MΩ·cm；
- 树脂颗粒无裂纹率>95%；
- 高度耐磨性，防止使用过程中出现破碎；
- 卓越的机械完整性。

产品名称	最小全交换容量,eq/l	均一系数	含水率 %	最高温度 °C	组成
DOWEX MONOSPHERE 650C UPW(H) 强酸性凝胶型阳离子交换树脂	1.9	<1.1	46 ~ 51	120	最小H <sup>+</sup> 转换率，99%
DOWEX MONOSPHERE 550A UPW(OH) 强碱性I型凝胶型阴树脂交换树脂	1.1	<1.1	55 ~ 65	60	最小OH <sup>-</sup> 转换率，95%
DOWEX MONOSPHERE MR-3 UPW 凝胶型混床离子交换树脂	1.9(H) 1.1(OH)	<1.1 <1.1	46 ~ 51 55 ~ 65	60	DOWEX MONOSPHERE 650C UPW(H) DOWEX MONOSPHERE 550A UPW(OH)
DOWEX MONOSPHERE MR-3 UPW 凝胶型混床离子交换树脂	1.9(H) 1.1(OH)	<1.1 <1.1	46 ~ 51 55 ~ 65	60	DOWEX MONOSPHERE 650C UPW(H) DOWEX MONOSPHERE 550A UPW(OH)

这类树脂适用于超纯水或其它相当要求应用领域中的初级除盐和精制抛光除盐，适用于复床和混床。陶氏化学的这种高性能超纯水级树脂在超纯水系统中的使用量比其它所有品牌的总和还要多，几十年来，在国内外众多的著名微电子公司和晶元制造商一直成功地使用着陶氏的这类高性能超纯水级树脂，其出水水质更高更稳定，冲洗更快，压降更低，使用寿命特别长，补充量特别少，运行成本最低。如需了解陶氏超纯水级树脂在国内的使用业绩情况，敬请与您附近的陶氏液体分离部代表联系。

详细产品说明，请参阅陶氏树脂技术性能规范表

\* 陶氏化学公司商标