

水处理技术与管理知识问答丛书



海水利用技术问答

张雨山 王 静 编著



中国石化出版社

水处理技术与管理知识问答丛书

海水利用技术问答

张雨山 王 静 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要介绍海水利用技术,内容包括海水的基本知识,海水的预处理方法,海水资源开发利用的主要技术领域中海水淡化、大生活用海水、海水循环以及海水资源的综合利用等。全书采用问答的形式对上述内容做了较系统的阐述,基本上回答和解决了海水利用相关工作人员在实际工作中遇到的各类问题。

本书可供从事海水利用技术研究、生产的工作人员学习、培训使用,也可供有关院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

海水利用技术问答/张雨山,王静编著.
—北京:中国石化出版社,2003
ISBN 7-80164-334-8

I. 海… II. ①张…②王… III. 海水资源-综合利用-问答 IV. P746.1-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第089913号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北省徐水县印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

850×1168 毫米 32 开本 9 印张 239 千字 印 1—3000

2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

定价: 22.00 元

《水处理技术与管理知识问答丛书》

编 委 会

主 任 祁鲁梁

编 委 (按姓氏笔画排列)

马自俊 王 静 刘春平 刘殿明

孙文章 孙德刚 汤万金 纪 轩

余惠芳 宋业林 张雨山 李本高

李永存 李晓芸 杨书铭 杨丽坤

金明红 俞伯炎 黄火键 程小矛

潘时提 魏思明

本书编写人员 (按姓氏笔画排列)

王 静 王树勋

成 玉 张雨山

前 言

目前,淡水资源紧缺已成为制约我国沿海城市和地区国民经济和社会可持续发展的瓶颈,在这种严峻的形势下,承蒙《水处理技术与管理知识问答丛书》编委会的信任与厚爱,我们承担了《海水利用技术问答》一书的编写任务。

海洋是巨大的资源宝库,海水资源的开发利用是解决我国沿海地区缺水问题的重要途径。本书共分9章,540个问答,对有关海水的基本知识,海水的预处理方法,海水资源开发利用的主要技术领域中海水淡化、大生活用海水、海水循环以及海水资源的综合利用等方面进行了较为详细的介绍,希望读者通过阅读本书对海水利用有一个较为系统的认识。

本书可供从事有关海水利用技术研究、生产以及教学人员参考使用。

由于作者水平有限,书内疏漏或不当之处,恳请读者指正。

张雨山 王 静

2003年7月10日

目 录

第 1 章 海 水

1.1	什么是海水利用?	(1)
1.2	地球上水储存量分布情况如何?	(1)
1.3	世界四大洋面积、体积和深度情况如何?	(1)
1.4	我国各海的面积、体积和平均深度如何?	(2)
1.5	海水中的物质如何分类?	(2)
1.6	海水的“主要组分”有哪些?	(3)
1.7	海水中主要盐类有哪些?	(3)
1.8	什么是 Marcet 原则或相对组成恒定性?	(3)
1.9	海水中溶解有哪些气体?	(4)
1.10	海水的 pH 值如何?	(4)
1.11	什么是海水的盐度?	(5)
1.12	什么是海水的实用盐度?	(5)
1.13	影响海水盐度分布和变化的因素有哪些?	(5)
1.14	世界大洋表层海水盐度分布如何?	(6)
1.15	世界大洋海水盐度的垂直分布情况如何?	(7)
1.16	世界大洋表层海水的温度如何变化?	(7)
1.17	世界大洋海水温度的垂直分布情况如何?	(8)
1.18	渤海、黄海、东海表层海水的水温分布情况如何?	(8)
1.19	渤海、黄海、东海表层海水的盐度分布情况如何?	(8)
1.20	南海海水表层水温及盐度分布情况如何?	(8)
1.21	海水的冰点与盐度的关系如何?	(9)
1.22	海水的沸点与盐度的关系如何?	(9)
1.23	海水的粘度如何变化?	(9)
1.24	海水的渗透压与盐度的关系如何?	(10)
1.25	海水的蒸发热与温度的关系如何?	(10)
1.26	海水的电导率如何?	(11)

1.27	海水的水质标准是如何规定的？	(11)
------	----------------------	------

第 2 章 海水预处理技术

2.1	什么是海水的预处理？为什么要对海水进行预处理？	(13)
2.2	海水预处理有哪些主要方法？	(13)
2.3	如何选择海水预处理工艺？	(13)
2.4	海水中胶体颗粒有何特点？	(14)
2.5	为什么海水中悬浮物颗粒不易沉降？	(15)
2.6	什么叫凝聚？什么叫絮凝？什么叫混凝？	(15)
2.7	常用海水絮凝剂有哪些？	(15)
2.8	影响絮凝效果的因素有哪些？	(15)
2.9	海水混凝过程的机理与淡水混凝过程有何不同？	(18)
2.10	什么是沉淀？	(18)
2.11	影响沉淀处理效果的因素有哪些？	(19)
2.12	沉淀池如何分类？	(19)
2.13	什么是平流式沉淀池？	(19)
2.14	平流式沉淀池有什么优缺点？	(20)
2.15	什么是竖流式沉淀池？	(21)
2.16	竖流式沉淀池有什么优缺点？	(21)
2.17	什么是辐流式沉淀池？	(21)
2.18	辐流式沉淀池有什么优缺点？	(21)
2.19	什么是斜管和斜板式沉淀池？	(22)
2.20	斜管、斜板式沉淀池有什么优缺点？	(23)
2.21	设计斜管、斜板沉淀池时，应重点考虑哪些因素？	(23)
2.22	斜管、斜板沉淀池中水与泥渣有几种流向？	(24)
2.23	什么是澄清？	(24)
2.24	澄清池如何分类？	(24)
2.25	机械搅拌澄清池有何优缺点？	(25)
2.26	机械搅拌澄清池的适用条件是什么？	(25)
2.27	水力循环澄清池有何优缺点？	(25)
2.28	无穿孔底板的悬浮澄清池有何优缺点？	(25)
2.29	无穿孔底板悬浮澄清池的适用条件是什么？	(26)
2.30	什么是脉冲澄清池？	(26)

2.31	脉冲澄清池的脉冲发生器有几种形式？	(27)
2.32	对脉冲发生器有哪些技术要求？	(28)
2.33	脉冲澄清池有何优缺点？	(28)
2.34	脉冲澄清池的适用条件是什么？	(28)
2.35	什么是直接过滤？	(28)
2.36	采用直接过滤工艺必须注意什么？	(29)
2.37	过滤用滤池有哪些形式？	(30)
2.38	什么是重力式无阀滤池？	(30)
2.39	重力式无阀滤池的运行过程如何？	(31)
2.40	重力式无阀滤池有何优缺点？	(32)
2.41	什么是无阀虹吸滤池？	(32)
2.42	虹吸滤池的运行特点如何？	(33)
2.43	什么是上向流滤池？	(34)
2.44	上向流滤池有何特点？	(35)
2.45	什么是混合滤料滤池？	(35)
2.46	什么是移动罩滤池？	(36)
2.47	移动罩滤池有何优缺点？	(36)
2.48	什么是压力式过滤器？ 压力容器的形式有哪些？	(38)
2.49	压力式过滤器中滤料如何选择？	(39)
2.50	什么是多介质过滤器？	(39)
2.51	不同滤料在多介质过滤器中的堆填顺序如何确定？	(40)
2.52	为什么压力式过滤器要进行反洗？	(40)
2.53	压力式过滤器反洗方法有几种？	(40)
2.54	在什么情况下压力式过滤器需要反洗？	(41)
2.55	如何确定压力式过滤器的反洗强度？	(41)
2.56	活性炭过滤器在海水净化过程中有何作用？	(42)
2.57	活性炭有何特性？	(43)
2.58	制造活性炭的原材料有哪些？	(43)
2.59	活性炭有哪些品种？	(43)
2.60	在水处理中粉末活性炭主要用于哪些场合？	(44)
2.61	在水处理中粒状活性炭主要用于哪些场合？	(44)
2.62	活性炭的吸附机理是什么？	(44)
2.63	物理吸附有何特征？	(45)

2.64	化学吸附有何特征?	(45)
2.65	离子交换吸附有何特征?	(46)
2.66	活性炭的吸附能力如何评价?	(46)
2.67	常用吸附等温式有哪些?	(46)
2.68	什么是 Langmuir 吸附等温式?	(47)
2.69	什么是 BET 吸附等温式?	(47)
2.70	什么是 Frundlich 吸附等温式?	(48)
2.71	吸附过程分几个阶段?	(48)
2.72	影响吸附速度的因素有哪些?	(49)
2.73	吸附质的哪些性质影响活性炭的吸附效果?	(49)
2.74	吸附剂的哪些性质对吸附效果有影响?	(50)
2.75	温度对活性炭的吸附效果有何影响?	(50)
2.76	pH 值对活性炭的吸附效果有何影响?	(50)
2.77	活性炭失效后如何处理?	(51)
2.78	什么是微孔膜过滤技术?	(51)
2.79	微孔滤膜的截留机理是什么?	(51)
2.80	微孔膜过滤用膜材料有哪些?	(52)
2.81	微滤装置有几种类型?	(55)
2.82	什么是连续微滤过滤技术?	(56)
2.83	什么是超滤技术?	(57)
2.84	超滤装置如何分类?	(57)
2.85	超滤装置的主要部件是什么?	(57)
2.86	超滤装置的进料流速如何控制?	(57)
2.87	超滤装置的工作压力和压力降如何控制?	(58)
2.88	超滤装置的回收比如何控制?	(58)
2.89	超滤装置的操作温度如何控制?	(59)
2.90	超滤用膜材料有哪些?	(59)
2.91	超滤技术用于海水预处理, 工艺流程有几种, 各有什么优缺点?	(71)
2.92	错流超滤工艺中常见的膜组件排列形式有哪些?	(71)
2.93	什么叫精密过滤器?	(73)
2.94	精密过滤器的滤芯如何分类?	(73)
2.95	何谓蜂房式线绕滤芯?	(73)

2.96	蜂房式线绕滤芯如何使用？	(74)
2.97	何谓熔喷滤芯？	(74)
2.98	熔喷滤芯如何使用？	(75)
2.99	为什么采取防海洋生物附着措施？	(75)
2.100	防止海洋生物附着方法有哪几种？	(76)
2.101	海水的消毒方法有哪些？	(77)
2.102	氯气的杀生原理是什么？	(78)
2.103	电解海水法杀生原理是什么？	(79)
2.104	臭氧的基本性能及消毒机理是什么？	(79)
2.105	除碳器脱除 CO_2 的原理是什么？	(80)
2.106	常用脱碳器有几种形式？	(80)

第3章 反渗透法海水淡化技术

3.1	常用的海水淡化方法有几种？	(83)
3.2	海水淡化的理论耗能量是多少？	(83)
3.3	什么是反渗透？	(83)
3.4	反渗透的原理是什么？	(84)
3.5	反渗透脱盐的两个必要条件是什么？	(84)
3.6	渗透压如何计算？	(85)
3.7	反渗透在工程上可应用于哪些方面？	(85)
3.8	反渗透膜的脱盐分离机理是什么？	(85)
3.9	最经济的反渗透法海水淡化系统能达到的出水水质如何？	(88)
3.10	反渗透法海水淡化设备费的构成如何？	(88)
3.11	反渗透海水淡化制水成本构成如何？	(89)
3.12	反渗透法海水淡化和其他淡化方法相比有什么优点和 缺点？	(89)
3.13	反渗透海水淡化装置对进水水质有何要求？	(90)
3.14	反渗透法海水淡化进水中哪些物质需要除去或控制？	(90)
3.15	反渗透法海水淡化预处理的一般原则是什么？	(90)
3.16	用于反渗透法海水淡化的膜应具备哪些性能？	(91)
3.17	反渗透膜如何分类？	(91)
3.18	什么是非对称反渗透膜？	(91)
3.19	什么是复合反渗透膜？	(92)

3.20	复合反渗透膜有何优点？	(92)
3.21	什么是动力形成膜？	(92)
3.22	什么是荷电型反渗透膜？	(92)
3.23	荷电型反渗透膜有何特点？	(92)
3.24	哪些反渗透膜能用于海水淡化？	(92)
3.25	反渗透膜最重要、最基本的性能是什么？	(93)
3.26	什么是反渗透膜的水通量？影响因素有哪些？	(93)
3.27	什么是反渗透膜的盐通量？	(93)
3.28	什么是反渗透膜的脱盐率？	(94)
3.29	操作压力对反渗透膜的脱盐率有何影响？	(94)
3.30	原水组成对膜脱盐率有何影响？	(95)
3.31	反渗透膜的寿命如何表述？	(95)
3.32	什么是反渗透膜组件？	(96)
3.33	性能优良的反渗透膜组件应具备哪些条件？	(96)
3.34	反渗透膜组件有哪些形式？	(96)
3.35	什么是板框式反渗透膜组件？	(96)
3.36	板框式反渗透膜组件有何优缺点？	(97)
3.37	什么是管式反渗透膜组件？	(97)
3.38	管式反渗透膜组件有何优缺点？	(98)
3.39	什么是螺旋卷式反渗透膜组件？	(98)
3.40	螺旋卷式反渗透膜组件使用中应注意什么问题？	(99)
3.41	螺旋卷式反渗透膜组件的优缺点是什么？	(100)
3.42	什么是中空纤维式反渗透膜组件？	(100)
3.43	中空纤维式反渗透膜组件的主要优缺点是什么？	(100)
3.44	中空纤维膜组件常用操作形式是什么？	(101)
3.45	中空纤维膜组件的壳体采用什么材料？	(101)
3.46	国产海水淡化与苦咸水淡化反渗透膜组件有哪些？	(101)
3.47	国外海水淡化与苦咸水淡化反渗透膜组件有哪些？	(102)
3.48	对反渗透海水淡化装置的基本要求是什么？	(107)
3.49	反渗透法海水淡化系统包括哪几部分？	(107)
3.50	反渗透脱盐系统的工艺流程有几类？	(107)
3.51	什么是分段式流程？	(108)
3.52	什么是分级式流程？	(108)

3.53	如何确定多段反渗透装置膜组件的排列？	(109)
3.54	如何装配反渗透膜元件？	(109)
3.55	如何确定海水与苦咸水淡化的回收率？	(110)
3.56	如何计算反渗透装置的盐透过率？	(110)
3.57	如何计算不同温度下反渗透膜组件的产水量？	(111)
3.58	如何计算反渗透装置所需膜元件的数量？	(111)
3.59	如何计算反渗透装置所需压力容器数？	(111)
3.60	如何防止反渗透法海水淡化过程中的浓差极化？	(111)
3.61	导致反渗透膜性能下降的原因有哪些？	(112)
3.62	反渗透装置的运行工况条件主要指哪些？	(112)
3.63	反渗透装置的进水 pH 值如何控制？	(112)
3.64	反渗透装置的进水温度如何控制？	(113)
3.65	运行压力变化对反渗透装置有何影响？	(113)
3.66	为什么反渗透海水淡化装置要定期进行清洗？	(113)
3.67	在什么情形下要对反渗透膜组件进行清洗？	(114)
3.68	反渗透装置常用清洗液有哪些？	(114)
3.69	反渗透系统的清洗装置由几部分组成？	(115)
3.70	如何对反渗透膜元件进行清洗？	(115)
3.71	反渗透装置的常见故障有哪些？	(115)
3.72	反渗透装置开停车时应注意哪些事项？	(116)
3.73	反渗透海水淡化装置停工期间如何保养？	(117)
3.74	为什么要对反渗透海水淡化的透过水进行处理？	(117)
3.75	海水淡化系统的浓盐水如何处理？	(117)
3.76	海水淡化常用高压泵有哪几种类型？	(117)
3.77	往复泵适用于哪些场合？	(118)
3.78	往复泵有哪些优缺点？	(118)
3.79	离心泵有何特点？	(118)
3.80	单螺杆泵有何特点？	(118)
3.81	高速泵有何特点？	(119)
3.82	常用商业高压泵有哪些？	(119)
3.83	常用压力容器有哪些？	(120)
3.84	反渗透海水淡化系统为什么要用能量回收装置？	(120)
3.85	常用能量回收装置有哪几种类型？	(120)

3.86 能量回收装置如何使用?	(121)
------------------------	-------

第4章 蒸馏法海水淡化技术

4.1 什么是蒸馏法海水淡化?	(122)
4.2 蒸馏法海水淡化与其他淡化手段相比有何优缺点?	(122)
4.3 蒸馏法海水淡化装置有哪些类型?	(123)
4.4 什么是造水比?	(123)
4.5 什么是浓缩比?	(124)
4.6 蒸馏法海水淡化的供热方式有几种?	(124)
4.7 加热蒸汽对管壁冷凝传热过程中,蒸汽冷凝形式有几种?	(124)
4.8 如何提高加热蒸汽对管壁冷凝传热的传热系数?	(124)
4.9 管壁对海水加热时海水有几种沸腾形式?	(124)
4.10 提高蒸发器中的海水流速有何利弊?	(125)
4.11 为什么在蒸馏法海水淡化过程中必须除去不凝性气体?	(125)
4.12 在蒸馏法海水淡化过程中,锅垢指的是什么?	(125)
4.13 什么情况下换热面上形成锅垢?	(125)
4.14 锅垢析出的次序如何?	(126)
4.15 蒸馏法海水淡化过程中可采取哪些防垢方法?	(127)
4.16 什么是闪蒸?	(128)
4.17 何谓多级闪蒸海水淡化?	(128)
4.18 多级闪蒸海水淡化有何优缺点?	(129)
4.19 多级闪蒸海水淡化有几种工艺流程?	(129)
4.20 多级闪蒸对进水水质有何要求? 应采取什么预处理措施? ...	(131)
4.21 闪蒸器有几种主要形式?	(131)
4.22 闪蒸室由哪几部分组成?	(131)
4.23 闪蒸室壳体材料如何选择?	(132)
4.24 闪蒸室中的冷凝器管子材料如何选择?	(132)
4.25 闪蒸室中的分离器有何用途?	(132)
4.26 闪蒸室中的分离器的结构特点是什么?	(132)
4.27 多级闪蒸过程的主要设计和操作参数有哪些?	(133)
4.28 如何确定多级闪蒸过程的盐水最高温度?	(133)
4.29 如何确定多级闪蒸过程的造水比?	(133)
4.30 如何确定多级闪蒸过程的级间温差?	(133)

4.31	多级闪蒸过程的造水比、级数和级间温差的关系如何？	(134)
4.32	多级闪蒸过程的造水比、级数与传热面积的关系如何？	(134)
4.33	设计闪蒸装置时,传热系数如何选用？	(134)
4.34	什么是温差损失？	(135)
4.35	什么是多效蒸发？	(135)
4.36	多效蒸发海水淡化有何优缺点？	(135)
4.37	多效蒸发海水淡化有几种工艺流程？	(136)
4.38	多效蒸发装置有几种类型？	(136)
4.39	什么是低温多效蒸馏海水淡化？	(138)
4.40	低温多效海水淡化技术有何优缺点？	(138)
4.41	典型低温多效海水淡化装置的技术参数是什么？	(139)
4.42	什么是压汽蒸馏？	(139)
4.43	压汽蒸馏海水淡化有何特点？	(140)
4.44	压汽蒸馏海水淡化的原理是什么？	(140)
4.45	压汽蒸馏海水淡化过程中,吸引二次蒸汽的方法有几种？	(141)
4.46	采取哪些措施可使压汽蒸馏海水淡化系统高效运行？	(141)
4.47	压汽蒸馏海水淡化的工艺流程如何？	(142)
4.48	压汽蒸馏如何分类？	(143)
4.49	负压压汽蒸馏有何优缺点？	(143)
4.50	压汽蒸馏蒸发器有几种结构形式？	(144)
4.51	水平管降膜喷淋压汽蒸馏设备由哪些部件组成？	(144)
4.52	典型压汽蒸馏海水淡化装置的技术参数是什么？	(145)
4.53	什么是真空闪急蒸馏？	(146)
4.54	真空闪急蒸馏可用于哪些场合？	(146)
4.55	真空闪急蒸馏有何优缺点？	(147)
4.56	什么是闪急压缩蒸馏？	(147)
4.57	闪急压缩蒸馏海水淡化的优缺点是什么？	(147)
4.58	什么是吸湿式蒸馏？	(148)
4.59	什么是超临界压蒸馏？	(148)
4.60	什么是浸没燃烧蒸馏？	(148)
4.61	浸没燃烧蒸馏有何优缺点？	(148)
4.62	什么是流化床蒸馏？	(148)
4.63	什么是多效闪急蒸馏？	(148)

4.64	多效闪蒸发器中的流量分布器起何作用？	(149)
4.65	多效闪蒸有何特点？	(149)
4.66	什么是浸管式蒸馏？	(149)

第5章 电渗析法海水淡化技术

5.1	什么叫电渗析？	(150)
5.2	电渗析技术的特点是什么？	(150)
5.3	电渗析海水淡化原理是什么？	(151)
5.4	对电渗析器的基本要求是什么？	(152)
5.5	电渗析器如何分类？	(152)
5.6	电渗析器中都有什么过程发生？	(153)
5.7	什么是电渗析过程的反离子迁移？	(154)
5.8	什么是电渗析过程的同离子迁移？	(154)
5.9	什么是电渗析过程的电解质浓差扩散？	(154)
5.10	电渗析过程中,为什么会发生水的渗透现象？	(154)
5.11	电渗析过程中,为什么会发生水的电渗透现象？	(154)
5.12	电渗析过程中,什么是水的压渗？	(154)
5.13	电渗析过程中,为何会发生水的电离？	(155)
5.14	对海水淡化用离子交换膜的要求是什么？	(155)
5.15	离子交换膜的选择透过性如何衡量？	(156)
5.16	按膜的结构分类,离子交换膜有几种类型？	(156)
5.17	按活性基团分类,离子交换膜有几种类型？	(157)
5.18	按材料性质分类,离子交换膜有几种类型？	(157)
5.19	什么是膜对和膜堆？	(158)
5.20	什么是电渗析器的级？	(158)
5.21	什么是电渗析器的段？	(158)
5.22	隔板在电渗析器中起什么作用？	(158)
5.23	电渗析器对隔板材料有何要求？	(159)
5.24	电渗析器的隔板尺寸有几种？	(159)
5.25	电渗析器的隔板如何分类？	(159)
5.26	电渗析器的极区包括什么？	(159)
5.27	电渗析器的电极应具备哪些条件？	(159)
5.28	电渗析器的电极材料有几种？	(160)

5.29	如何根据水质选择电极材料? ·····	(161)
5.30	什么是电渗析器的锁紧装置? ·····	(161)
5.31	在电渗析装置的锁紧过程中, 有哪些注意事项? ·····	(161)
5.32	电渗析器的组装形式有哪些? ·····	(161)
5.33	什么是电渗析器的一级一段组装形式? ·····	(162)
5.34	什么是电渗析器的二级一段组装形式? ·····	(162)
5.35	什么是电渗析器的多级一段组装形式? ·····	(162)
5.36	什么是电渗析器的一级二段或一级多段组装形式? ·····	(162)
5.37	什么是电渗析器的二级二段或多级多段组装形式? ·····	(163)
5.38	电渗析器的串-并联组装形式有何特点? ·····	(163)
5.39	电渗析海水淡化装置对进水水质有何要求? ·····	(163)
5.40	电渗析海水淡化工艺的预处理设备应有哪些? ·····	(164)
5.41	电渗析法海水淡化的工艺流程有几种? ·····	(164)
5.42	什么是直流式电渗析脱盐流程? 有何特点? ·····	(164)
5.43	什么是循环式电渗析脱盐流程? 有何特点? ·····	(165)
5.44	什么是部分循环式电渗析脱盐流程? 有何特点? ·····	(165)
5.45	如何计算电渗析器的电流效率? ·····	(166)
5.46	如何计算电渗析器的脱盐率? ·····	(167)
5.47	如何确定电渗析脱盐的总流程长度? ·····	(167)
5.48	如何确定电渗析脱盐所需的总膜面积? ·····	(167)
5.49	如何确定隔板串联级数? ·····	(167)
5.50	如何确定每级膜对数? ·····	(168)
5.51	如何计算极限电流密度? ·····	(168)
5.52	电渗析脱盐系统的电耗如何计算? ·····	(168)
5.53	电渗析器的流速与压力如何控制? ·····	(169)
5.54	如何确定电渗析器的电流和电压? ·····	(169)
5.55	电渗析器的浓缩倍数如何控制? ·····	(170)
5.56	电渗析运行过程中, 为何要定期倒换电极? ·····	(170)
5.57	为什么要对电渗析设备定期进行酸洗? ·····	(170)
5.58	电渗析设备漏水的原因是什么? ·····	(171)
5.59	电渗析设备为何会发生变形? ·····	(171)
5.60	如何防止电渗析设备发生变形? ·····	(172)
5.61	电渗析设备水流阻力上升的原因是什么? ·····	(172)

5.62	电渗析器运行过程中,淡水水质下降的原因有哪些?	(172)
5.63	如何防止电渗析器的膜发生胀缩?	(173)
5.64	电渗析膜遭受轻度污染和老化后如何处理?	(174)
5.65	海水淡化用电渗析器的浓差极化有何危害?	(174)
5.66	如何防止电渗析器的极化现象?	(174)
5.67	电渗析器组装前应做好哪些准备工作?	(175)
5.68	电渗析器组装时应注意哪些事项?	(175)
5.69	现场安装电渗析设备时应注意哪些事项?	(176)
5.70	电渗析器的维护与保养措施有哪些?	(176)
5.71	如何使用和保存海水淡化电渗析器的离子交换膜?	(176)
5.72	电渗析器开停车时应注意哪些事项?	(177)
5.73	降低电渗析海水淡化能耗的措施有哪些?	(178)

第6章 其他海水淡化方法

6.1	冷冻法海水淡化的原理是什么?	(179)
6.2	冷冻法海水淡化如何分类?	(179)
6.3	什么是自然冷冻法海水淡化?	(179)
6.4	冷冻法海水淡化的优缺点是什么?	(180)
6.5	膜蒸馏海水淡化的原理是什么?	(180)
6.6	膜蒸馏海水淡化的基本条件是什么?	(181)
6.7	膜蒸馏过程中使用的膜应具备哪些条件?	(181)
6.8	膜蒸馏海水淡化过程有几种操作方式?	(181)
6.9	什么是直接接触式膜蒸馏过程?	(181)
6.10	什么是空气间隙式膜蒸馏?	(181)
6.11	什么是减压式膜蒸馏?	(182)
6.12	什么是气体吹扫式膜蒸馏?	(182)
6.13	膜蒸馏过程的主要工艺指标是什么?	(182)
6.14	什么是膜蒸馏过程的截留率?	(182)
6.15	膜蒸馏过程中水通量的影响因素有哪些?	(182)
6.16	膜蒸馏海水淡化装置的优缺点是什么?	(183)
6.17	什么是溶剂萃取法海水淡化?	(183)
6.18	溶剂萃取法海水淡化流程如何?	(183)
6.19	溶剂萃取法海水淡化有哪些优缺点?	(184)