

美国、日本盐业考察报告

中国盐业考察团

全国井矿盐工业科技情报站

1993年1月

This material is a reprint of the article published in ZHONGGUO JINGKUNGYAN, No. 1, 1993 and specially supplied for '93 National Conference on the Work of Salt Industry.

本资料根据《中国井矿盐》1993年第一期刊载文章复制并专为1993年全国盐业工作会议提供。

美国、日本盐业考察报告

中国盐业考察团

【编者按】中国盐业考察团一行6人于1992年10月5~21日对美国和日本盐业管理体制、市场流通体制、盐厂(场)生产技术和管理现状、盐业设计部门等进行了考察。团长由中国盐业总公司总经理董志华担任,团员有中国盐业总公司计划处副处长胡宁、湖北省盐业公司总工程师张根祥、江苏省盐业公司总工程师薛存德、河北省南堡盐场总工程师燕惠源以及本刊副主编吴基泰。在考察期间,考察团与美国、日本盐业界同行进行了广泛的交流,建立了联系并且学习了一些好的生产管理方法,为我国盐业今后的发展提供了有益的借鉴。现将考察报告发表于此供参考。

一、美国盐业现状和管理体制

10月5~17日,在美期间,考察团在L&Z公司经理赵宇樵先生的陪同下参观访问了美国盐学会,阿克苏盐业公司瓦特金斯·格伦真空盐厂、古尔兹泵厂、史汶森工艺设备公司、北美盐业公司哈钦森和莱昂斯真空盐厂、卡吉尔公司纽瓦克海盐场等七个单位。

(一)美国盐业现状

美国盐的产量在4500万吨(短吨,下同。1短吨=0.9吨)左右,其中固体盐与液体盐约各占一半。1990年全国产盐4526.2万吨,其中固体盐2611万吨,液体盐1915.2万吨。固体盐中岩盐(早采)1680万吨,日晒盐(含海、湖盐日晒)470万吨,真空盐(含海盐精制)461万吨。全国从业人员不到1万人。

美国液体盐主要用于化学工业,两碱工业用盐95%使用液体盐。固体盐主要有五种用途:公路除冰雪、化工、水处理、农业、食品,占80%,其他用盐较杂,占20%。1990年全国公路除冰雪用盐973万吨,占41%;化工用盐315万吨,占13.2%;水处理用盐237万吨,占10%;农业用盐194万吨,占8.2%;食品用盐113万吨,占4.8%。公路用盐量受天气影响,寒冷多冰雪年份多用,反之少用,相差幅度很大,目前尚无其他替代品。美国道路(如水泥、沥青)都是防盐的,近20年研究证实:只要合理撒盐,对环境的影响不大。美国对水处理、食用、畜牧、化工等用盐都有严格的标准规定,家庭用食盐统一用圆纸筒包装(1磅装),并设有流盐口。

美国盐业发展并不快,近15年固体盐一直徘徊在2300~2400万吨,但产值却提高了近一倍,经济效益显著上升(美国1978年~1990年产值、产量,见表1),其前景还是可观的。总的说来,早采效益好,大盐湖和加勒比海地区效益也比较好。美国行家指出:生产盐只有成本低,才具有竞争力;同时对运输费用也应予以

考虑。

美国盐的资源相当丰富,生产能力也很大,尤其是岩盐和真空盐,可在现有产量上提高50%。但各盐业公司都根据市场需求,以销定产,绝不多产,以免造成积压。

(二)美国盐的管理体制

美国政府内没有管理盐的专门机构。盐行业内设有盐学会,美国盐学会是全国唯一的盐业社会团体。

该会成立于1914年,当时叫盐生产者协会。1963年改名盐学会。目前学会团体会员32个,遍布美国,加拿大、墨西哥、南美、澳大利亚、印度和欧洲。学会工作人员仅6人,全年经费140万美元,靠收取成员会费维持。国内团体会员按产量交会费,最多的每年交10万美元,国外团体会员每年交2500美元。它代表行业与政府保持经常的联系,为行业争合法的权益。当政府准备制定盐业方面的法律、法规时,要征求盐学会的意见,由该会出面替行业说话。盐学会还积极进行宣传,消除社会上对用盐不利的流传和误解,从而促销增产。

该会开展与盐有关的各种学术活动:为会员、用户提供信息服务,进行有关盐的生产、使用等方面的调查与研究。每年召开一次由成员单位派出负责人、科研、生产、管理等方面人参加的年会,研讨有关问题。1993年年会定于2月举行,研讨盐对高血压的影响以及管理问题。学会还办有一份半月刊《盐学会报导》,刊载各成员公司动态及盐业信息,免费向成员发送。

美国在5~10年前有制盐公司35~40家,通过兼并现仅剩6家主要公司(即阿克苏盐业公司、莫尔顿国际公司、卡吉尔公司、北美盐业公司、大盐湖矿物及化学品公司和联合盐业公司)。它们固体盐产量占全国的94%,液体盐因无资料,不详(6公司1990年产量见表2)。政府和盐学会不向任何企业下达计划,一切生产经营活动都取决于企业自己。但是所有企业和公司都不得违反政府制定的《反垄断法》和《反倾销法》。政府主张自由竞争,反对垄断。如堪萨斯州的盐厂原来都属北美盐业公司,州政府为打破该公司在本州垄断,令其将所属一个盐厂卖给其他公司经营。另外各盐业公司没有固定用户,虽然竞争十分激烈,但不允许倾销(即亏损销售产品),否则将受到严厉的经济制裁。企业间只能靠技术先进、质量上乘、成本低廉来竞争。各盐业公司向所属盐厂下达生产和运销计划,盐厂则严格按计划组织生产和调运,无经营权。各公司一般与用户签定有长期供货合同,并根据供需合同给盐厂下达计划,决不盲目生产。

美国不设盐税,制盐企业仅交资源税,所得税和销售税。据介绍,法国曾因收盐税导致了法国革命,印度政府将盐税返还制盐企业,用于企业自我发展。

表1 美国1978~1991年产值、产量 单位:亿美元、万吨

| 年份 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 平均 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 产值 | 4.87 | 5.38 | 4.79 | 5.80 | 6.36 | 6.12 | 6.70 | 7.19 | 7.42 | 7.08 | 7.37 | 8.41 | 8.88 | 9.10 | |
| 产量 | 2459 | 2494 | 2173 | 2051 | 2292 | 1928 | 2277 | 2369 | 2422 | 2255 | 2474 | 2596 | 2468 | 2381 | |

表2 美国1990年主要产盐公司各种盐的产量 单位:万吨

| | 公司名称 | 岩盐 | 日晒盐 | 真空盐 | 卤水 | 合计 | 备注 |
|---|-------------|--------|-----|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 阿克苏盐业公司 | 870 | 15 | 135.5 | | 1020.5 | 合计不含卤水 |
| 2 | 莫尔顿国际公司 | 390 | 30 | 181 | | 601 | 合计不含卤水 |
| 3 | 卡吉尔公司 | 130 | 165 | 80 | | 375 | 合计不含卤水 |
| 4 | 北美盐业公司 | 170 | 30 | 52.5 | | 252.5 | 合计不含卤水 |
| 5 | 大盐湖矿物及化学品公司 | | 150 | | | 150 | 合计不含卤水 |
| 6 | 联合盐业公司 | 15 | 25 | 12.5 | | 52.5 | 合计不含卤水 |
| | 小计 | 1575 | 415 | 461.5 | | 2451.5 | 合计不含卤水 |
| | 全国 | 1679.5 | 470 | 461.5 | 1915.2 | 4526.2 | |

二、日本盐的管理体制和现状

中国盐业考察团应日本共荣商事株式会社的邀请,于10月18~21日着重考察了日本盐的管理体制和现状;日本工业盐的市场需求、质量要求和价格情况。考察团利用有限的时间访问了日本烟草产业株式会社盐专卖事业部、日本盐工业会、日本碱工业会、日本共荣商事株式会社和日本旭硝子公司等五个单位,取得了很大的收获。

(一)日本盐的管理体制

在日本,盐实行专卖,国家有《盐专卖法》,无论是食用盐、工业盐,国家全部统一实行专卖管理。盐专卖是从1905年开始的,目的是:保证人民在任何地方都能买到同样价格的盐;因日本盐成本较高,专卖可保护日本盐厂不致倒闭,确保日本的财政收入。日本大藏省将专卖权交给日本盐专卖事业部。专卖的范围是:指定生产厂家并独家(盐专卖事业本部)收购;委托加工盐厂家;委托进口盐商社;指定销售盐商社(包括批发和零售)。专卖是一种非常强硬的经济措施,但对工业用盐给予一定的自由度,即用户可以选择国外产盐厂家进口盐。国内七家生产厂也有一定的自由度,他们可直接卖给批发盐商社部分盐(即60万吨特例盐),专卖放弃一些利益,但这些都必须得到盐专卖事业部的批准。专卖的利润不交国库,做为盐业稳定专项基金,用来调整销售价格,这就是所谓的日本“公益专卖”。日本盐的流通体制见图1。

日本也不设盐税。盐价全国统一,包装也全国统一。各种添加盐可随便生产,

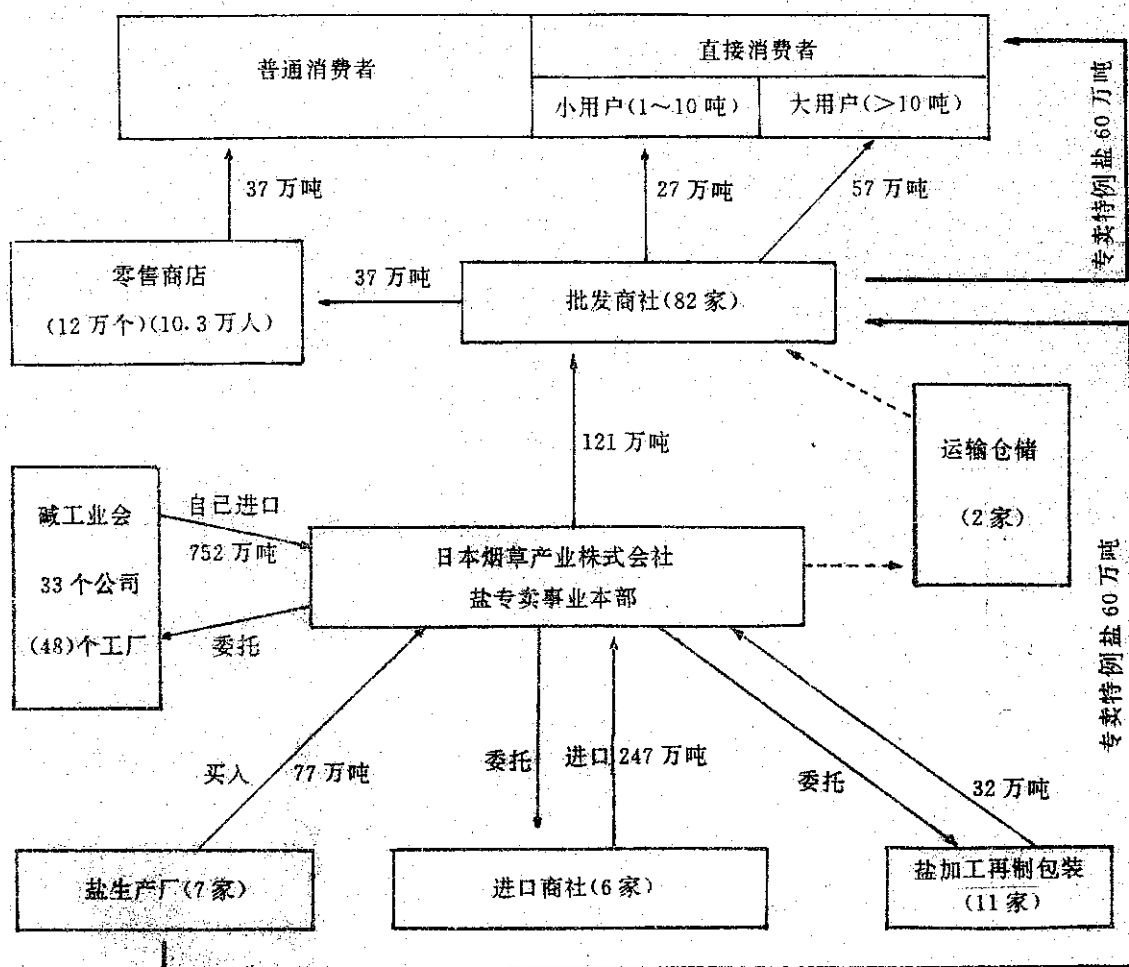


图1 1991年日本盐的流通渠道及流通量

注：图中盐生产厂以15760日元/吨(加税3%)卖给烟草产业株式会社盐专卖事业本部，专卖事业部以33110日元/吨卖给批发商，商社以52000日元/吨卖给小批发商和零售商，批发零售商以61200日元/吨(加税3%)卖给一般消费者

价格由厂家自定。

目前日本盐专卖制度正准备做两项改革：

1. 为适应政府减少限制的发展趋势，提高盐厂的自力性，盐专卖事业本部在去年底已给政府打报告，探讨改革盐专卖制度的方案。

2. 为进一步降低盐价，正准备适当减少批发商的数量，减少中间流通环节。

(二)日本盐业现状

日本目前盐的年消费量为940万吨，其中进口800万吨，自产140万吨。进口的800万吨盐主要用于化工，进口国为澳大利亚、墨西哥、印度、智利等国。食用盐只用国内自产盐。1972年以后，日本将流下式盐田制卤、蒸发罐(锅)制盐改为离子

膜法制卤,真空制盐的生产工艺,将原有26家盐厂合并为7家,每家产盐20万吨,实现了现代化生产,保证了国内食盐供应。近20年,日本盐业在稳步发展。产量从95万吨发展到137万吨,劳动生产率从239吨/人提高到1573吨/人,提高了658%;从业人员从4000人减到870人,比钢铁、机械、化工、造纸等行业提高幅度都大。现在日本经济状态不佳,盐的需求量不会有很大的增加。

(三)日本进口盐现状

1. 进口盐的用途:

~~用途~~日本进口盐主要用于两碱工业。1991年~~用途~~产烧碱584.7万吨,纯碱155.4万吨,两碱~~用途~~量共740万吨。近十年日本制碱工业比较景气,用盐量在逐年增加(见表3)。但随着纸浆业崩溃,制碱工业用盐量有下降的趋势。预计今后五年将平稳发展,维持现在的生产水平。

2. 各国出口日本盐的数量(见表4)。

表3 1982-1991年日本两碱用盐量 单位:(万吨)

| 年分 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 用量 | 580 | 589 | 619 | 614 | 621 | 663 | 707 | 708 | 755 | 752 |

表4 各国近10年出口日本盐的数量 单位:万吨

| 年分 国名 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 墨西哥 | 281 | 274 | 298 | 271 | 272 | 312 | 328 | 362 | 358 | 352 |
| 澳大利亚 | 292 | 308 | 310 | 325 | 319 | 347 | 407 | 382 | 423 | 405 |
| 中国 | 56 | 59 | 66 | 65 | 73 | 45 | | 3 | 4 | |
| 印度 | | | | | | | 14 | 3 | 4 | 10 |
| 智利 | | | | | | | 0.5 | 0.4 | 8 | 33 |
| 合计 | 629 | 640 | 674 | 660 | 664 | 703 | 749 | 749 | 798 | 799 |

注:合计中含德国、美国、英国等其他国家进口的盐。

3. 出口日本盐的国家增产计划及各公司投资情况(见表5):

4. 各国出口日本盐的质量

近几年各国出口日本盐的质量见表6。日本烧碱生产在8~10年前开始使用离子膜法。1989年~~用途~~烧碱~~用途~~量近400万吨,其中离子膜法371.5万吨,隔膜法55.7万吨。离子膜法对盐质要求十分严格,影响较大的是 SO_4^{2-} 、 Ca^{++} 和 Mg^{++} 。 SO_4^{2-} 最关键, SO_4^{2-} 含量高使电器的效率下降,若增加电压,将影响离子膜的寿命;其次是 Ca^{++} ,同样影响离子膜的寿命。纯碱对盐质要求较低,但存在处理杂质费用问题,

现在处理费比以前要高。智利盐是矿盐,埋藏很浅,易开采,成本低廉,且不含重金属,品质很好。印度盐质不好,只能用于纯碱,不能单独使用,要掺兑墨西哥盐。进口印度盐是为了使原料、渠道多样化。中国盐目前还达不到墨、澳盐质量的水平。

表5

(万吨)

| 国 别 | 投资的公司 | 1991年生产能力 | 1995年可能供给的量 | |
|--------|---------|-----------|-------------|-----|
| 墨西哥 | 日本三井 | 550 | 650~680 | |
| 澳大利亚 | | 630 | 830 | |
| 其 中 | 丹皮尔盐场 | 日本丸宏 | 340 | 450 |
| | 夏克湾盐场 | 日本三井 | 70 | 90 |
| | 黑德兰盐场 | 美国卡吉尔公司 | 200 | 270 |
| | 波特拉马盐场 | 无国外投资 | 10 | 10 |
| | 塞维纳德盐场 | 无国外投资 | 10 | 10 |
| 印 度 | 日本日棉、东氏 | 20 | 30 | |
| 智 利 | 日本东棉 | 150 | 170 | |
| 合 计 | | 1350 | 1710 | |

目前日本两碱用盐全都使用原盐,不使用精制盐,主要是成本太高。另外进口精制盐无法与国内精制盐区别,将影响国内盐厂的利益。在问及荷兰阿克苏公司计划在我国建300万吨真空盐厂盐出口日本一事,所访问的五个单位均未与阿克苏公司联系过此事。

5. 日本进口盐的价格

日本各碱厂购入盐价根据港口装卸条件、船型大小,有无中转基地而异,不能一概而论。对于中断五年之久的中国盐来讲形势是严峻的,但日方仍表达了努力恢复进口中国盐的愿望。他们表示能否进口盐主要取决三个因素,即品质、稳定性和价格,运输条件也十分关键。较理想的条件应是:能停泊1~5万吨的船只,日装载能力达2万吨的港口设施。以下是各国盐到岸价和推测离岸价:

墨西哥盐 CIF \$ 25~31, FOB 推测 \$ 12~13

澳大利亚盐 CIF \$ 24~50, FOB 推测 \$ 15~16

印度盐 CIF \$ 25, FOB 推测 \$ 10~11

智利盐 CIF \$ 30, FOB 推测 \$ 5~10

其中最高价:墨西哥盐是经过三子岛中转后的价格;澳盐是供应日本用作食盐的价格。据日方推算,就中国盐的质量差距、港口条件和运费等综合考虑,中国盐的到岸价将为\$26~27左右,离岸价将为\$15左右。离中国最近的牧山纯碱

厂,若从天津港用1.5万吨船装运,每吨运费约\$12。

表6 日本近几年进口各国盐质量分析情况(两碱工业用) 单位:吨,%

| 年份 | 国别 | 数量 | H ₂ O | IM | Cl | SO ₄ | Ca | Mg | K | Na | 合计 | NaCl | 杂质合计 | 标准质量 |
|------------------------|--------------|---------|------------------|-------|-------|-----------------|------|------|-------|--------|-------|-------|------------|-------|
| 1986 ~ 1987 年 | 中国 (天津盐) | 726635 | 3.40 | 0.24 | 58.11 | 0.37 | 0.14 | 0.07 | 0.02 | 37.57 | 99.92 | 95.50 | 0.84 | 95~96 |
| | | 446935 | 3.72 | 0.21 | 57.94 | 0.39 | 0.15 | 0.06 | 0.02 | 37.47 | 99.96 | 95.25 | 0.83 | |
| | 墨西哥 | 2474507 | 2.41 | 0.02 | 58.96 | 0.16 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 38.20 | 99.85 | 97.10 | 0.28 | 96~97 |
| | | 2935522 | 2.23 | 0.02 | 59.05 | 0.16 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 38.25 | 99.81 | 97.25 | 0.28 | |
| 澳大利亚 | 3012065 | 2.42 | 0.01 | 58.95 | 0.15 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 38.18 | 99.80 | 97.08 | 0.25 | 96~97 | |
| | 3249238 | 2.34 | 0.01 | 58.96 | 0.15 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 38.19 | 99.73 | 97.08 | 0.24 | | |
| 1989 ~ 1990 年 | 中 国 (山东盐) | 29974 | 2.77 | 0.33 | 58.28 | 0.55 | 0.17 | 0.12 | 0.02 | 37.63 | 99.87 | 95.65 | 1.19 | 95~96 |
| | | 36911 | 3.92 | 0.19 | 57.66 | 0.37 | 0.13 | 0.06 | 0.02 | 37.30 | 99.65 | 94.81 | 0.77 | |
| | 墨西哥 | 3418966 | 2.13 | 0.02 | 59.07 | 0.18 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 38.27 | 99.77 | 97.30 | 0.30 | 96~97 |
| | | 3379190 | 2.38 | 0.02 | 58.93 | 0.17 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 38.18 | 99.78 | 97.06 | 0.29 | |
| | 澳大利亚 | 3605260 | 2.00 | 0.01 | 59.18 | 0.13 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 38.34 | 99.74 | 97.47 | 0.22 | 96~97 |
| | | 4009176 | 2.08 | 0.00 | 59.13 | 0.14 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 38.31 | 99.74 | 97.38 | 0.22 | |
| 印 度 | 25592 | 4.56 | 0.42 | 57.17 | 0.71 | 0.18 | 0.19 | 0.06 | 36.78 | 100.04 | 94.85 | 1.56 | 94~95 | |
| | 43663 | 3.18 | 0.34 | 57.84 | 0.67 | 0.20 | 0.14 | 0.05 | 37.31 | 99.73 | 94.83 | 1.40 | | |
| 智 利 (1990) | 80150 | 0.82 | 0.03 | 59.97 | 0.13 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 38.89 | 99.89 | 98.84 | 0.21 | 99.4 以上 | |
| 1991 年 | 墨西哥 | 3292353 | 2.25 | 0.04 | 59.01 | 0.17 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 38.24 | 99.81 | 97.20 | | |
| | 澳大利亚 | 3799617 | 2.18 | 0.00 | 59.08 | 0.14 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 38.28 | 99.76 | 97.29 | | |
| | 印 度 | 98137 | 3.38 | 0.19 | 57.77 | 0.66 | 0.17 | 0.15 | 0.06 | 37.25 | 99.63 | 94.70 | | |
| | 智 利 | 330878 | 0.77 | 0.03 | 60.00 | 0.13 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 38.93 | 99.90 | 98.88 | | |

(四)访问五个单位的简介

1. 日本烟草产业株式会社盐专卖事业本部

该部代表国家专门管理盐政事务。烟草产业株式会社社长由日本财政部长任命,兼任盐专卖事业本部长。烟草产业株式会社负责管理烟草和盐的专卖。该社成立于1949年,当时叫“日本专卖公社”。1985年改为现名,成为民间团体,但仍负责专卖事务。

盐专卖事业本部职员500人,在东京本部70人。下属盐业事务所、盐业中心(负责储存业务)各11个,以及盐业博物馆和海水综合研究所。

2. 日本盐工业会

该会是代表日本七家制盐企业的工业团体。日本前首相大平正芳曾任该会会长几十年。会长都是日本政治上的大人物,现任会长是伊藤正义。该会代表7家盐厂与政府交涉、提供方案、提出建议;研究生产技术、开发新产品新技术;负责采用统一包装,并监督检查;负责海水学会的技术交流等工作。全会14人,经费由7家盐厂平等拨出。

3. 日本共荣商事株式会社

该社是经盐专卖事业本部批准的可以做进口盐贸易的六个商社之一。从50

年代初该社就进口中国盐,至今已进口2000多万吨,占中国自1950年以来共出口3400万吨盐的60%。该社于1947年成立,职工250人。除经营盐和烟草外,还经营化工、轻工、盐化工、水产、机械、建筑等多种产品。

该社在我国北京、上海、青岛、成都等城市均设有事务所。

4. 日本碱工业会

日本碱工业会是由生产烧碱和纯碱的制造公司组成,目前有35家公司加入该会。其中生产纯碱的有4家公司所属五个工厂,生产烧碱的31家公司45个工厂。

5. 旭硝子公司

旭硝子公司创建于1907年,以生产平板玻璃起家。1917年日本首次开始生产纯碱,现在已发展为在玻璃、化学、陶瓷、电子等其他各个产业领域、综合性跨国公司。在化工领域,它不仅是日本生产纯碱、烧碱、氯化甲烷等基础化学产品的代表性厂家。还积极向海水化学领域开发,生产溴、溴化锂、溴阻燃剂和氢氧化镁、氧化镁熔块等产品。该公司职员9295人,年销售额9259亿日元。

三、几点体会和建议

(一)美国和日本对盐业都十分重视,如日本前首相大平正芳曾担任日本盐工业协会会长长达几十年,该会长一直由日本的大人物担任。

两国都根据各自的国情来确定盐的管理体制,做到了产销平衡,市场稳定,取得较好的效果。我国目前正进行经济体制改革,也应该根据我国国情和盐业实际情况,确定我们的盐业管理体制,使盐业健康地发展。

(二)两国法制健全,并严格依法行使。美国有《反垄断法》和《反倾销法》,日本有《盐专卖法》如有违反将受到严厉的制裁。我国在培育社会主义市场经济,应制定相应的使市场经济正常运行的法律和法规,使企业进入市场经济中有所遵循。

(三)两国都不设盐税,企业仅交资源税、所得税和销售税,使企业合理赋税,无副作用。建议我国取消盐税,改为资源税或产品税,驱弊兴利。

(四)两国盐价稳定,与其它商品比价合理。这主要因为盐包装均在产区完成,盐厂产品可直接进入市场,经济效益和社会效益都相当显著。我国盐厂应积极开发盐品包装工序,实现产区包装,提高产品附加值。

(五)日本各方对进口中国盐表现出很高的积极性,热切期望恢复中断了五年之久的对日出口盐。我国应积极响应,尽快改善港口条件,提高盐质,降低成本,扩大对日出口。同时建议成立中国盐业进出口公司,统一开展对外出口盐业务。

四、在美考察部分盐厂和企业概况

(一)瓦特金斯·格伦精制盐厂

该厂是荷兰阿克苏公司在美国的一个生产精制盐的工厂。原系美国国际盐业公司最大、现代化的蒸发盐生产厂,拥有两套年产各为15万吨(短吨,下同)的四效真空蒸发装置,全套日生产能力约500吨。

该厂共有职工约230人,管理人员和相对固定领取月薪的人员共42人,其余职工均领取周薪。

该厂的生产车间有采卤、制盐、包装和热电等。

卤水来自采区,采卤方法为水力压裂法开采,自采自用,满足本厂需要,亦无卤水外供。

蒸发装置是典型的四效真空蒸发制盐设备。

据介绍该厂已有90多年历史,设备在不断更新改造,即使如此,有些设备已使用了50多年。目前的主要生产设备应属60年代末或70年代初经改造过的设备,所以使用的材质较好。如加热管使用钛材,蒸发室壳体材料为蒙乃尔等,各项经济技术指标亦属先进之列。

该装置的特点是不用离心机和干燥器进行盐浆的脱水和湿盐干燥,而用三台转筒真空过滤器脱水,同时通入加热蒸汽进行干燥而后再用一台转筒冷却器冷却产品,进过滤器料液的体积固液比约为75:25,出料含水分约为0.2%(重量),效果是很好的。该设备对产品颗粒不易破碎,这是它的特点之一。但占地面积大,能耗也不如目前广泛采用的离心机脱水和沸腾床干燥理想。

循环泵为美国古尔兹工厂生产的,两端支承,进出口呈180°方向,电动机功率为75~100Hp。

自控仪表比较完善,据介绍厂方不断予以更新和提高水平,但并未采用微机监控。

由于该厂紧靠湖边,所以大气冷凝器采用直流供水。

现将蒸发罐的特性和有关技经指标介绍如下:

蒸发罐形式:外加热式强制循环蒸发罐。

加热面积:743.2m²(有两台稍小一些)

加热管:∅31.75×1.27mm—6.6m n=1050(2台)

∅31.75×1.27mm—5.8m n=930(2台)

加热蒸汽压力:15磅/平方英寸(表压)

末效真空度:1"水银柱

汽耗:2100~2200磅/吨(不包括干燥)

干燥用汽:经折算约为0.1吨汽/吨盐

电耗:21kWh/吨(仅指蒸发工段)

综合电耗:68kWh/吨(包括采卤9kWh及所有生产设备)

包装车间的厂房面积远较蒸发部分为大,是生产厂的重要组成部分。

除了分装26OZ纸质圆筒装盐外,还分装5、25、40、50、80磅等各种不同重量的袋装盐。尤其是26OZ的筒盐,除分装外,还同时制作配装物品,并配备有相应的流水线,完成带纸卷筒、压纸盖、加装流盐嘴,贴标签等工作。自动化程度较高,据介绍该流水线生产能力为800~1000筒/小时,每24筒装为一纸箱,纸筒装盐为容积式计量,其余均为重量法计量。

生产26OZ纸筒包装供食用的盐中,需添加下列物质:

| 名称: | 添加量(W%) |
|------|---------|
| 碘化钾 | 8.55 |
| 左旋糖 | 14.62 |
| 碳酸氢钠 | 4.84 |
| 水分 | 71.99 |

以上除碘素系防止甲状腺肿外,其余为防止固结,水分是湿法添加时带入的。

除上述不同规格的盐外,还生产压制盐供软化水用,及压制50磅重量的块盐供大牲畜自由添取。此外还有散装盐供公路化雪用,使用载重量为22吨的专用运盐汽车运送,或使用100吨的专用铁路车辆即可外运。

该厂热车间有三台链条炉燃煤锅炉,蒸发量为70000磅/英寸,压力为100磅/平方英寸(表压)的一台,250磅/平方英寸的两台,发电机组两台,分别为3000kW和5000kW,发电机出线电压为4160V,经变压后分别以480V、220V和110V送往备用电部门。正常生产时的电负荷为3500kW,所以有部分电能外供。

(二)参观古尔兹泵厂

10月8日上午我们花了一个小时参观该设在塞尼卡瀑布镇的泵厂。该厂离瓦特金斯·格伦盐厂不远,距我们下榻的旅馆也很近,我们原打算了解他们生产循环泵的情况,但该公司生产循环泵的厂不在这里,所以我们只作一般性的参观。

该公司生产各种化工用泵,规格品种齐全,广泛应用于化工、造纸和纸浆、采矿和矿冶、电站、炼油和煤气,金属原材料、供水和废水处理,粮食和饮料等各行各业。

其中型号为AF(轴流)的为适合真空蒸发制盐外热式强制循环蒸发罐用的轴流式循环泵,其最大流量可达35000m³/h,最大扬程9m,耐温180℃,耐压

1034Kpa。主要材质为铸铁 304SS、316SS、CD4MCu、镍、蒙乃尔、ALLOY20、UHB-904L、钛、HASTELLOY等。单悬臂式,泵体呈90°弯头。瓦特金斯格伦制盐厂使用的循环泵是这家公司生产的,但不是这种形式。而且在该公司1992年印制的产品样本上已找不到这种形式了,说明循环泵的发展趋势已从两端支承向单悬臂式过渡,这与我国近年来引进的国外先进设备相吻合。

该厂机加工设备和工装先进,生产管理亦井井有序,尤其是对质量的控制较为严格,机加工件各工序均有质量控制指标,且在工位上用图表画出曲线,较为直观,并随时可知该工位加工件的质量情况,此外凡经精加工后的泵轴,其配合部分的轴径长度,均用相应规格(直径和长度)的塑料网套套好,以资保护轴面不受损伤,这种严格要求的作风值得我们学习。

(三)史汶森工艺设备公司

史汶森工艺设备公司对蒸发结晶设备的研究、设计、制作有悠久的历史和丰富的经验,曾为国内外用户设计了许多生产装置,目前最大的单组制盐生产能力已达年产100万吨。

盐、碱部分经理约荷先生向我们介绍了该公司各个时期生产的设备情况,着重介绍了当前蒸发设备设计中要注意的一些问题,并用大量图表和数据说明他们的研究成果。有些资料曾在国内作过介绍,诸如怎样才能达到节能的效果,如何选择冷凝水余热问题的方法,以及抽真空技术的选择与最终经济效益的比较等列表予以说明。

在谈到蒸发罐的形式时,约荷先生介绍说,现在以外加热式蒸发罐为主,他们最近供用户的一套内热式蒸发罐是在15年之前,之后再没有用户订购过此类设备。

在谈到外加热式蒸发罐循环料液以切线方向进入蒸发室时,约荷先生介绍说,他们现在也设计从轴向进入循环料液的方式,两者各有特点。前者进口处须在液位以下,由于有较大的闪发面,对蒸发是有利的,后者可降低短路温度损失,增加有效温差。

关于末效二次蒸汽的利用,约荷先生介绍得很简单,得到的印象是抽取一部分二次汽进行预热卤水,其量约5%左右,具体技术细节未予披露。由于末效二次汽量大、温度低,利用起来十分困难,以往国内外制盐生产中很少见到利用的报导。近年来四川考察了荷兰制盐生产技术后,采用了卤水浓缩器,有较好的经济效益,这次我们走访史汶森公司,确知他们对此亦有所考虑和研究,但未提供应用实例。

关于蒸发系统的抽真空技术,他们介绍有三种选择,即单级蒸喷与水环式真

空泵并用;单级蒸喷与机械式真空泵并用;双级蒸喷。根据他们试验后得出的经济比较,以第一种方式耗能最低,第三种方式耗能最高。

关于工艺上的节能降耗,就大的方面来说,有以下措施:多效蒸发、乏汽发电,首效采用热泵压缩,在电价便宜的地方可采用机械压缩制盐,但要注意洗汽,满负荷操作和防止噪音。

关于盐浆的脱水和湿盐干燥,史汶森公司对真空脱水干燥设备研究有素,技术成熟,设备运行可靠,在美国制盐生产中具有悠久和传统的历史。该设备对防止晶体破碎有好处,但晶体的大小主要取决于蒸发罐的结构和操作。

关于产品盐的质量,他们介绍说即使原料卤水不加处理,只要采取盐脚淘洗,控制母液中杂质总量($MgCl_2 + CaCl_2$)不超过80g/l(约排放相当于进卤量7%的母液)时,产品盐的NaCl含量尚可达到99.85%。如原料卤水经过净化处理,则NaCl含量可达99.95~99.98%。上述情况,指原料卤水中的杂质为 $CaSO_4$ 、 $MgSO_4$ 和 $CaCl_2$,而不是指硫酸钠型卤水。

由于该公司是从事工程设计和设备制作的公司,故没有提供某一生产厂的实际运行资料和技经指标,主要是从理论上予以阐述。

此外,史汶森公司也设计过 Na_2SO_4 型卤水的真空制盐装置,关于提取芒硝的方法,他们认为应按 Na_2SO_4 含量的大小,经过技术经济比较,分别采用冷冻法和蒸喷制冷法。但未提及在制盐生产的同时,直接分离出芒硝的工艺,这可能与卤水的成分有关,由于时间关系,未能进一步深入探讨。

谈到从海盐苦卤中提取硫酸钾的问题,他们请来了有关专家作了介绍,得到的印象是他们曾经做过这方面的工作,尤其是在相图的研究上,下过很大功夫。但由于各种成分的差异,需要按所提供的原料做试验,再来确定生产工艺和核算经济效益,公司有兴趣做此工作。但对方特别强调该工作是很复杂的,成功的希望也是有的。

(四)北美盐业公司哈钦森真空盐厂

1. 热电站

该厂共有六台锅炉,有的已很陈旧,正在运行的有两台,其中一台于1975年安装,蒸发量为47500磅/英寸,250磅/平方英寸,温度为550F,另一台于1981年安装,蒸发量为72500磅/英寸,250磅/平方英寸表压,温度为600F,虽然天然气或6#炉燃油、储油罐容量为28万加伦。

透平发电机组于1953年安装,容量为2500kW,进汽压力为250磅/英寸²表压,温度为600F,背压蒸汽表压为30磅/英寸²,温度为300F。

锅炉产生的高压蒸汽首先用于汽轮发电机组发电,背压蒸汽供首效蒸发罐

用,自发电大约满足本厂需用电量的75~100%,所以需要外购部分电能。1984年安装了一套控制系统,用于纪录电量的买卖及工厂生产的蒸汽用量。

2. 采卤区

采区约距生产厂半英里,有22口单井,井距91.44m,呈三角形布置,每口井产盐累计可达30万吨,卤水饱和度约为96%,最老的井建于1975年,最新的井建于1978年,有五口新井正在建设之中,盐层埋深在122~221m之间。

3. 蒸发车间

该厂有5台蒸发罐,即在原有4台较老的内热式蒸发罐之前,增加了一台较新的外热式蒸发罐。据此可以5效生产,亦可将Ⅵ效Ⅴ效并联成一体,或任意隔离一效进行4效生产。由于最后两个效的二次蒸汽管直径较大,用阀门隔离很困难,所以通常采用更换盲板和通孔垫板的方法来达到目的。

该厂日生产能力为600吨,卤水未经处理,单耗蒸汽约1吨,电76kWh。

各效蒸发罐的情况如下:

I效:1986年史汶森公司制造的外热式强制循环蒸发罐,壳体材质为蒙乃尔,加热管材质为钛材,蒸发室直径3.66m,加热面积663m²,加热管直径31.75mm,长7.9m,874根。

Ⅱ、Ⅲ效:1919年曼尼斯蒂铁工厂制造的内热式标准型蒸发罐,壳体材质为铸铁,加热管材料为70/30铜镍合金,蒸发室直径4.27m,加热面积502m²,加热管直径50.8mm,长1.49m,2304根。

Ⅳ、Ⅴ效:亦为1919年曼尼斯蒂铁工厂制造的内热式标准型蒸发罐,壳体材质为铸铁,加热管材料为90/10铜镍合金,蒸发室直径4.27m,加热面积482.7m²,加热管直径50.8mm,长1.42m,2337根。

4. 洗盐和过滤

经淘洗后的盐浆用泵送到盐浆槽,然后送去真空过滤脱水和干燥。真空过滤干燥设备系史汶森公司的产品,于1975年安装使用,转鼓直径1.83m,长2.44,在真空过滤脱水的同时通入热空气,使盐干燥。热空气系燃烧天然气经过滤布而得,干燥后的盐再经一台双层沸腾冷却,然后送去筛分或压制成型,即为产品。

蒸发盐的产品质量较高,据厂方提供的今年7月分的表报来看,干基NaCl含量为99.79%,硫酸钙0.14%,氯化钙0.02%,氯化镁0.05%,水分0.05%,粒度为20目占0.6%,30目占10.2%,35目占14.9%,40目占28.1%,50目占34.1%,60目占4.1%,筛余物8%。

5. 筛分、分装和运输

筛分机有三层筛网,网眼目数分别为16目(粒径0.016"),30目(0.0095)和

50目(0.009")。

产品品种较多,有26OZ(737克)纸质筒装盐,供超级市场出售;有10磅装颗粒较粗供制冰淇淋用盐(备制致冷剂,作食用),有40磅、50磅及80磅袋装盐。其中有的压制成长偏球状,有的压制成片状后粉碎成不规则块状,供软水处理用。供大牲畜自由添食的畜牧用盐压制成50磅一块的盐砖,压盐机的工作压力为500磅/平方英寸表压,根据饲养需要,还可添加各种不同的矿物质。

工厂有专用铁路线,约25%的产品用铁路运输,75%为公路运输,专用运盐车载重为22吨。

(五)北美盐业公司莱昂斯真空盐厂

该厂有三套蒸发罐,其中一套内热式标准型蒸发罐已废弃不用,正在生产的有两套外热式蒸发罐,生产能力大体相同。最新的一套蒸发罐是1972年投产的,设计能力约为20吨/时。两套设备的生产能力各为500吨/日,蒸发罐的布置为正方形排列,不象我们常见的一字形排列,盐浆的真空过滤脱水干燥设备与哈钦森盐厂一样,也是史汶森公司的产品,共有两台。

产品盐的筛分、包装、运输、以及新产品种,分装设备等均与哈钦森厂同一模式。

与哈钦森厂不同的是该厂有三台饱和蒸汽供热锅炉,没有自备电站。满足两套外加热式四效真空蒸发生产用汽,加热蒸汽压力为20磅/平方英寸表压。

该厂在70年代初,设计安装了一套新的蒸发设备,但没有考虑自备电站。而哈钦森盐厂是30年代设计的,安装了自备电站。我们问及原因是什么,今后有何打算,对方生产部经理认为这是一个问题,但没有作出说明和确切的答复。

该厂与哈钦森蒸发盐厂同属一家公司的两个生产厂,由两名经理和一名总会计师负责,其管理人员之少而精可见一斑。

(六)美国真空制盐厂的特点(仅指我们所考察的几个厂)

1. 在生产规模上单组生产设备的能力一般在年产15万吨到20万吨左右,每一生产厂拥有一至两组设备在运行。由于美国蒸发制盐起步较早,所以这些厂都有好几十年的历史,生产设备在不断更新之中。即使如此,亦不难看出陈旧古老的痕迹。如1919年安装的铸铁壳体内热式标准型蒸发罐还在生产,热车间的锅炉亦不像五六十年代的设备,有的可能还要早。如哈钦森盐厂生产能力约年产20万吨,拥有六台锅炉,实际运行仅两台,说明早已经过更新改造,只是旧的没有拆除而已。

由于上述原因,蒸发车间的设备腐蚀,跑冒滴漏和盐尘飞扬等情况亦不少见。

2. 生产厂均拥有自己的采区,自采自用,满足本厂生产需要,开采工艺视采区

地质条件而定,有单井对流,亦有水力压裂法开采。

3. 原料卤水也有未经化学处理的,从史汶森公司给我们介绍的情况来看,当他们卤水中的杂质主要是 $MgCl_2$ 和 $CaCl_2$ 时,既没有 Na_2SO_4 影响盐质的问题,亦没有 $CaSO_4$ 导致加热管结垢影响效果的问题,只要在蒸发过程中控制好杂质总量,就不致影响盐质。

另外,由于卤水类型的不同,未见到诸如国内硫酸钠型卤水提取副产品芒硝等伴生产品。

4. 工艺上以四效真空蒸发为主,哈钦森盐厂的五效不是一开始设计就是五效,而是在原有内热式一组四效蒸发罐的基础上,经改造而新增的一台外热式蒸发罐,实际生产时考虑到用电的平衡及其他原因,仍以四效生产为主。

5. 设备上的特点是向外加热式蒸发罐过渡,保留了尚能发挥作用的以铸钢为壳体材质的内热式蒸发罐,盐浆的固液分离和干燥采用自己独特的工艺。即在真空过滤脱水的同时,通入加热蒸汽或热空气进行干燥。并用转筒冷却或淋降冷却将盐降温,送往包装车间,这种工艺在国内及其他国家也不多见。

6. 新设计的蒸发罐其材质已过渡到钛材加热管和蒙乃尔壳体较耐腐蚀的材质,这比国内要高出一个档次。

7. 自动化控制仪表在原有基础上不断更新改造,虽未见使用微机调控操作参数,但有较完善的显示、记录仪表,可在操作室进行监控。

8. 为了节能降耗,大都建有自备电站,电行热电联产,莱昂斯蒸发盐厂无自备电站,他们也觉得是个问题。

9. 能耗和质量都较国内为好,如能耗虽不属最先进水平,一般也能达到吨盐吨汽,包括成品包装在内的综合电耗仅为 $75kWh$ 左右。产品质量 $NaCl$ 含纯可达 99.80% 左右,如卤水经过净化处理,可生产 $99.95\sim 99.98\%$ 的产品。

10. 所有盐厂均有远比蒸发车间大得多的成品包装及再加工车间,包括纸质圆筒包装物品的制作流水线,占用很大一部分厂房及设备。产品的品种多,包装的形式多,给我们留下了深刻的印象,这与国内真空盐厂相比,有明显的不同,值得我们好好研究和借鉴。

(七)卡吉尔盐业公司纽瓦克盐场

1. 盐场概况:

该场位于旧金山西部海湾处,具有较好的产盐条件,年蒸发量约 $1524mm$,年降水量 $381mm$,年净蒸发量约 $1143mm$ 。雨季集中在当年11月中旬至次年的4月分以前。海水浓度较高,年平均在 $3^\circ Be'$ 左右,交通便利。近七年来连续干旱,盐的增产幅度较大。

莱斯里盐场总面积4万英亩,蒸结比15:1。下属纽瓦克,红木市,纳帕三个盐场,年生产能力分别为70万、30万、25万短吨,总计125万短吨。目前为了保护生态环境及市场等因素,纳帕盐场已停止产盐。

纽瓦克盐场有正式职工39人(其中:生产工人16人,维修工人18人,其他5人),年用季节工36人,用于收盐季节。年平均人数约48人,劳动生产率很高,约1.45万短吨,池盐质量较好,在96%以上,干基含NaCl99.6%以上。

盐场十分重视环境保护,产盐后的苦卤全部利用生产镁盐,不排入海洋。

2. 盐田结构和生产工艺

纽瓦克盐场属纳潮,制卤、结晶、集坨等集中式盐田,单池结晶面积40英亩。深卤结晶,卤水深度在30~50cm春秋收,遇雨不作任何处理。年生长盐厚度约20cm左右,死碴结晶一年收一次盐。为了保证盐质,收盐留碴约0.5~1cm。收盐后,结晶池进淡卤泡碴,重新整池,扒平,采用激光找平,来年关池前进行机械压实,达到池板平整,坚硬,每年如此。化碴卤水,送蒸发池贮存,以备来年使用。

收盐采取大型收盐机(瞬时最大能力2000短吨)。小火车运输,每列拉十余辆小型翻斗车,单斗装盐约两短吨。轻便移动式轨道,轨道移动,靠移轨机扒移。粗盐运至洗盐车间,集中洗涤。饱和盐水喷致翻斗车厢内盐流下,再经螺旋洗槽洗涤,皮带机输送,大型双臂堆坨机成坨。收盐混合能力250短吨/时。收盐机组30年代已基本定型,在该场内有模型展览。收盐机随着时代和科学技术的发展,在材质、加工精度、控制等方面日趋完善。

该场十分注重盐的质量,收盐机工作时,一旦发现有黑盐收上,控制系统自动将黑盐甩到收盐机另一侧已收过盐的池板上。在泡池时重新化成卤水,决不进入下道洗涤工序。

收盐季节,9月到12月,所来的收盐季节工较为固定,三班倒作业收盐,8小时/班,每周工作5天。

该场非常重视环境保护,重视生态环境和微生物的培养保护,结晶卤水呈粉红色,当年产的盐也微带粉红色,次年粉红色消失,变纯白色。产盐后的苦卤一律用来加工成氯化镁,禁止排入海洋,影响环境,这是美国法律规定。该场不搞专门水产养殖,但在水库内,靠天然池产些小虾。

3. 盐的加工和销售

该场十分重视按用户需要,加工成不同品种和规格的盐销往用户。加工过程的规模,工作量和投入量并不小于原盐的生产过程。加工盐基本可分三条线,或三大类:

一类是原盐喷淋洗涤成坨后,成为外销产品,主要用于化学工业;

二类是洗涤后原盐,经粉碎、干燥、筛分、生产出的粗粒盐、细粉盐添加不同物质挤压成畜牧盐块,水处理用盐等。

三类是原盐溶解净化,真空蒸发生产再制盐,以其为基础,加工包装成各种不同品种,规格的盐,供给市场,以作食用盐。在美国盐池所产盐未经加工再制是不准进入市场用于食用的。

销售出场(厂)价格:精制盐 130 \$/t 化雪盐 30 \$/t

工业盐 15 \$/t 畜牧盐 3 \$/t

该场盐的销售比例大约是:工业盐:25%,真空精制盐:37.5%,畜牧、水处理的洗干盐:37.5%

4. 值得借鉴的方面

①十分重视品质、环境、生态保护、微生物培养、结晶卤水呈粉红色,深卤结晶、洗涤彻底,排除苦卤彻底。

②十分重视品种和规格,按用户需要,以很强的市场观念,效益观念,对原盐进行再加工和包装,满足用户需求,提高附加值。

③高效管理、高效劳动,收盐机械不断完善改进,劳动生产率很高。

④十分重视生态平衡和环境保护,对增产提质及人类良好的生活环境均具有重要意义。

NOW AVAILABLE !

现有资料

| 序号 | 资料名称 | 工本费 |
|----|----------------------|------|
| 1 | 《井矿盐技术》1970~1989年精选本 | 15元 |
| 2 | 全国盐业通讯手册 | 6元 |
| 3 | 国内外加碘盐技术水平评价 | 8元 |
| 4 | 井矿盐地质基础与开采工艺 | 14元 |
| 5 | 真空蒸发制盐工艺 | 10元 |
| 6 | 真空制盐一百个问答 | 3.5元 |
| 7 | 盐矿开采一百个问答 | 6元 |

凡欲订以上资料者,请来函索取订单,函索即寄。

欢迎订阅 1993 年度《中国井矿盐》双月刊,全年订费 9 元。

本刊承办各类广告业务。

美国、日本盐业考察报告

编辑:《中国井矿盐》杂志社
出版:全国井矿盐工业科技情报站
自贡市井矿盐工业设计研究院
(四川省自贡市东兴寺街 11 号)
邮编:643000
排版:本站激光照排中心
印刷:全国井矿盐工业科技情报站

电话:(0813)222073 电挂:6080