

物資供应干部培训讲义

化工产品及橡胶制品

水利电力部供应司編

水利电力出版社

物資供应干部培训讲义

化工产品及橡胶制品

水利电力部供应司編

水利电力出版社

內 容 提 要

水利电力部供应司为适应水利电力系统物资供应部門培訓干部的需要，編写了一套讲义，这套物资供应干部培訓讲义的内容都是水利电力系统物资供应干部必須具备的知識。本书是这套讲义中的一种，书中介绍了目前水利电力建設中常用的化工产品和橡胶制品的性质、用途和保管、运输这些物资所必須了解的一些基本知識。对酸类中的硫酸、盐酸，碱类中的純碱、烧碱，气焊用的氧和电石，火电站水处理用的、油再生用的、制氢用的各种化工产品，以及天然橡胶、合成橡胶和几种橡胶制品分別作了介绍，最后还介绍了几种电力工业中常用的塑料。

本书文字通俗易懂，除作培訓教材外，还可供物资供应干部自学之用。其他有关建設部門或学校物资供应干部亦可用作参考資料。

化工产品 & 橡胶制品

水利电力部供应司編

*

2780 Z 164

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里）

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 开本 * 1 $\frac{1}{2}$ 印張 * 27千字 * 定价(第3类)0.16元

1960年4月北京第1版

1960年4月北京第1次印刷(0001—10,650册)

目 录

引 言.....	2
第一章 酸类——硫酸、盐酸.....	2
第二章 碱类——烧碱、纯碱.....	6
第三章 氧与电石.....	8
第四章 火力发电厂水处理用的化工产品.....	11
第五章 油再生用的化工产品——白土、矽胶、钠沸石.....	17
第六章 制氢用化工产品——氢氧化钾、氮、二氧化碳.....	18
第七章 橡胶和几种橡胶制品.....	19
第八章 塑料——酚醛塑料、聚氯乙烯、环氧树脂、聚苯乙烯、聚乙烯.....	31

引 言

化工产品按照統一分配物資目录，分为酸类、碱类、无机物类、合成氨类、基本有机原料类、塑料类、橡胶类、染料中间体、顏料类、溶剂与助剂类、橡胶制品类、化学矿类、焦化产品类、医药。其中硫酸、燒碱、純碱、橡胶为国家統一分配物資。其余为化学工业部归口、审核的物資。个别产品如手推車胎由商业部供应。化工产品是指在生产和建設上大量使用的工业化学原料，它的純度較低。另一类化工产品是試驗室分析及科学研究工作所用的，称为化学試剂，它的純度比工业化学原料高，价格較貴，由各地試剂公司供应。化学試剂在供应上分为：1. 保証試剂 G.R. (一級)——这种試剂純度最高，杂质含量最低，适用于最重要的分析及研究工作；2. 分析純 A.R. (二級)——这种試剂純度很高，仅次于保証試剂，适用于較高級的分析工作；3. 化学純 C.P. (三級)——这种試剂适用于一般化学定性、定量分析；4. 实验試剂 L.R. (四級)——这种試剂純度稍次，适用于要求不高的实验及学校化学試驗。供应人員在采购或訂购时，要注意問清楚究竟是需要大量使用的工业化学原料这类化工产品呢，还是需要化学試剂。采购化学試剂时，要按用途选择适当純度的試剂，以免訂錯購錯，造成浪費和損失。

第一章 酸类——硫酸、盐酸

凡在化合物的分子里含有能被金属所置換的氢原子而且能与碱类起反应生成盐和水的，都叫做“酸”。酸的分子里，除含有能被金属置換的氢原子外，还含有一个原子或几个不同原子所組成

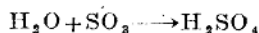
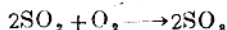
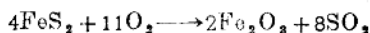
的原子团。

一、硫酸

碳酸分子里含有两个原子的氢和一个硫酸根(SO_4)，它的分子式是 H_2SO_4 ，是一种价廉的酸，是化学工业的基础，用途非常广，用来制取盐酸、硝酸和硫酸盐，用来制造农业上用的磷肥和人造氮肥；在制造炸药、染料和人造丝中作为脱水剂；用来精炼石油和植物油；冶金工业上用来清洁金属表面和冶炼纯铜等。

工业上制造硫酸的方法有接触法和铅室法。

接触法：通常在燃烧炉内燃烧黄铁矿(FeS_2)来制取二氧化硫，二氧化硫和空气的混合气体通过除尘室、洗涤塔、干燥塔，除去杂质及水分后，进入置有催化剂(V_2O_5)的接触室内，在室内二氧化硫被氧化为三氧化硫。最后三氧化硫气体进入吸收塔，塔顶喷下浓硫酸(96~98%)，一部分三氧化硫和喷下来的硫酸内所含的水分化合生成硫酸，其余大部分三氧化硫就溶解在硫酸内，这种硫酸在空气中能发出白烟，叫做发烟硫酸。发烟硫酸可用水稀释成各种浓度的硫酸。接触法制造硫酸的化学反应如下：



接触法能制得质量纯净、浓度很高的硫酸。

铅室法：是使二氧化硫、水、二氧化氮在铅室内反应而制得硫酸，化学反应为：



铅室法所制得的硫酸不很纯，浓度较低，但价格较廉。

硫酸的性质：纯硫酸是一种无色油状液体，在 10.5°C 时凝成固体；沸点 338°C 。商业上的浓硫酸一般为96%的硫酸溶液，比重是1.84。稀硫酸是一种强酸，具有酸类通性，能和金属、金属氧化物，碱类等起反应。浓硫酸在常温时性质不活动，与铁和铝几乎不起反应。这是因为浓硫酸会使这些金属表面生成一层薄膜，不再受到酸的作用。利用这种性质，可用铁桶盛浓硫酸。但

在加热时，硫酸几乎能与一切金属起反应。

濃硫酸有极强的吸水性，和水起反应生成硫酸水合物，并放出大量的热。所以稀釋硫酸时，必須把硫酸慢慢地注入水內，切不可把水倒入硫酸內，以免溶液溅出。濃硫酸而且能和糖、淀粉、紙、布等有机物起反应，夺取有机物分子里的氢和氧，使之发生碳化現象。

工业上生产的发烟硫酸，規格有含 SO_3 不小于20%及18.5%两种，用于制造染料、医药品及各种有机物。工业硫酸的規格有純度不小于98%，92.5%及75%三种。98%的硫酸适用于冲蓄電池，制作高規格的化学原料及医药用品。92.5%硫酸适用于制造化学肥料、硫酸盐及其他酸，鋼鉄工业的酸洗、冶炼有色金属，提炼石油，廢油再生等。75%的硫酸用于漂染工业上及制造肥料、硫酸銅杀虫剂等。

水利电力上硫酸多用于直流电源蓄電池液，循环水处理，鋼鉄材料鍍鋅时除锈及廢油再生等。

用作电厂鉛板式蓄電池液的硫酸，要求純度高，杂质少，应用接触法制成的硫酸，濃度为92~94%，因含杂质不同分为一級及二級。杂质最大含量如表1：

表 1

杂 质 成 分	一 級 (%)	二 級 (%)
不挥发物	0.03	0.05
錳	0.00005	0.0001
鉄	0.006	0.012
砷	0.00005	0.0001
氯	0.0005	0.001
氧化氮(N_2O_3)	0.00005	0.0001

这种硫酸为无色透明液体，比重(20°C)为1.830~1.883。

用蒸餾水与濃硫酸配制成比重为1.25的電池液，如工业用硫酸的杂质不能符合以上規格，应采用化学純的濃硫酸。

用于循环水处理的，可采用铅室法制造的纯度不小于65~75%，含氧化氮不大于0.01~0.03%的硫酸。

金属除锈，可采用纯度92.5%的硫酸。

废油再生，可采用纯度98%的硫酸。

运输与保管硫酸应注意事项：

1. 搬运时要轻取轻放，避免撞击或倒翻。
2. 搬运时最好戴橡皮手套或衣履，防止触及皮肤和衣服，如溅到皮肤上，即用水冲洗，再用5%小苏打溶液洗涤。
3. 存放室内阴凉通风处，温度不超过30°C，不低于10°C。
4. 罐口应用石膏封闭，勿受雨淋。
5. 必须与碱类、可燃物、易燃物、金属制品隔离放置。

二、盐酸

盐酸又叫“氢氯酸”，是氯化氢的水溶液。工业上用氯气和氢气直接化合生成氯化氢，再把氯化氢溶解于水而制得的盐酸，叫做合成盐酸。另一种是用浓硫酸与食盐制取硫酸钠时，把副产的氯化氢溶解于水而制得的盐酸，叫做副产盐酸。

纯盐酸是一种无色的液体，平常因混有杂质(主要是铁盐)而显黄色，工业浓盐酸含氯化氢不小于31%(水69%)。盐酸是一种强酸，与金属、金属氧化物、碱和盐起化学反应。

工业用盐酸含氯化氢27.5~38%，用于制造合成橡胶、合成染料、味精酱油等，还用于冶金、造纸、印染及金属焊接时去锈等方面。

盐酸在水利电力上用作锡焊或金属镀锌时的金属清洁剂，在电厂清除锅炉管水垢时也用盐酸代替硫酸。作这类用途的都可用纯度27.5%的盐酸。

第二章 碱类——烧碱、纯碱

凡分子里只含金属原子和氢氧根(OH)的化合物都叫做“硷”。能溶于水的碱叫做“碱”。碱类的水溶液具有涩味和滑腻的感觉。腐蚀性很强的碱叫苛性碱。

一、烧碱

即氢氧化钠，又叫“苛性钠”或“火碱”，是一种极易吸水的白色固体，它的水溶液具有强碱性，对皮肤、纸张、丝和毛等有很强的腐蚀作用。它在空气中容易吸收水汽，也容易吸收二氧化碳，而逐渐变为碳酸钠。

工业上的烧碱是由电解食盐溶液制得的。利用碳酸钠和石灰起反应，也能制得烧碱。

烧碱有固体和液体两种。固体烧碱纯度有不小于98%、95%及92%三种。液体烧碱有纯度不小于610克/升及398克/升两种。液体烧碱价格便宜，但须自备容器，运输不够方便，离生产厂较近的单位，宜选用液体烧碱。

烧碱是重要的化工产品之一，大量烧碱用在制造石油、肥皂、染料、药物、人造丝等工业中。烧碱在电厂中用作软水剂。烧碱亦用以调剂中压或高压锅炉水的含酸度，使炉水呈弱碱性，防止锅炉金属被腐蚀。烧碱也用作煮炉去垢的药品。水处理用的烧碱可采用纯度不小于95%及92%的固体烧碱。工业用烧碱的化学成分如表2：

表 2

项 目	甲 等	乙 等
NaOH的含量不少于	95%	92%
Na ₂ CO ₃ 的含量不多于	3.0%	4.0%
NaCl的含量不多于	1.5%	3.75%

在水利上，燒碱常用作配制混凝土加气剂，如燒碱和石碳酸、硫酸、松香配制松香热聚物，热聚物溶解在氫氧化鈉溶液里，就可掺入混凝土用水中使用。燒碱还用来与松香配制松香皂，它也是一种加气剂。

燒碱用鉄桶盛装，应密封保管，以防受潮及吸收二氧化碳而变质。搬运收发时，不要与皮肤接触，以免燒伤皮肤。皮肤或衣服接触燒碱后，应即用清水洗滌。

二、純碱

即碳酸鈉，又叫碱面或苏打，含有十个分子結晶水的碳酸鈉可以用来洗衣服。天然的碳酸鈉在商业上叫做口碱。

純碱在工业上用氨碱法制得。将氨气通入食盐水中，再将二氧化碳压入溶液中，将所得碳酸氫鈉滤出后加热，即得純碱。

純碱为白色粉状結晶体，是强碱与弱酸生成的盐，因此与水起水解作用而使它的水溶液具碱性。与酸生成二氧化碳。在空气中能逐渐吸收二氧化碳和水分而生成碳酸氫鈉。

工业用的純碱，純度有95%、98%及98.5%几种，大量的純碱用来制造燒碱、肥皂、玻璃等。精炼石油和染織工业上也用純碱。

在电厂中，純碱用作低压鍋炉用水的軟水剂，使水中硫酸盐生成碳酸盐沉淀而除去，以消除水的硬度。

工业用純碱的化学成分如下：

Na_2CO_3 含量不少于98%

NaCl 含量不多于1%

Na_2SO_4 含量不多于0.1%

純碱用麻袋包装，存放在通风干燥的仓库里，避免受湿。

第三章 氧与电石

氧与电石用作气焊的原料。气焊是利用一种可燃气体和另一种助燃气体互相混合，在燃烧时产生热量，用这热量来焊接金属或切割金属。通常应用的助燃气体是氧，可燃气体是乙炔，即电石气。

气焊虽然所需设备比电焊多，成本也较高，操作不如电焊方便，但是气焊火焰的温度高，热量可以随需要而加以调节，因此使焊件容易熔化，熔化的深浅可以控制；此外由气焊所得到的焊缝比较结实密致。一般薄的焊件，气密性要求高的焊件和有色金属、铸铁等的焊接仍广泛应用气焊来完成。

一、氧

氧是一种无色、无味、无臭、无毒的气体，它自己不会燃烧，只能够帮助别的东西燃烧。空气中含有23%的氧。由空气中的氧来助燃，所得的热量很少，火焰温度不高，焊接时要使用纯氧来帮助乙炔气体或氢燃烧。乙炔在纯氧的助燃下，可达到 $3,000^{\circ}\text{C}$ 以上的火焰。纯氧在常温下是很活跃的，当温度不变而压力增高时，氧可以和油类发生剧烈的化学变化而燃烧起来。

工业上制造氧的方法有电解法和液体空气法。电解法是在电解水时得到氧。这种方法目前成本很高，不很适宜。目前我国多是用液体空气法制造氧。这个方法是利用氧和氮的气化点不同（氧的气化点是 -182.96°C ，氮的气化点是 -195.8°C ），使它们分别在不同的温度分离出来。先将空气通过洗涤器和碳酸气分离器，把空气中所含的灰尘、水分和二氧化碳去掉，然后把清洁的空气送入空气压缩机，把压力增高到200大气压左右，使空气渐渐变成液体。当液体空气的压力降低，温度升高时，因为氮的气化点比氧的来得低，液体氮首先蒸发成氮气，然后液体氧化为气体氧。经过干燥处理，就可以得到纯度在99%以上的氧。再用压

縮机把氧壓縮到 150 大气压而灌入鋼质的氧瓶里，就可以运输和应用了。

作焊切金属用的氧，纯度应不小于95%。为了保证氧瓶在高压下工作的安全，氧瓶是用无缝鋼管来制造的。出厂前必須經過水压試驗，試驗压力要比实际使用的压力高50%，通常使用时的最高压力是150大气压，水压試驗的压力是225大气压。只有在試驗合格后才能使用。以后在使用过程中每隔三年應該重新檢驗一次。

氧瓶一般漆成天藍色，并用黑色油漆写上“氧”字样。每瓶上挂一块履历牌，标明瓶号、制造工厂、制造年月、瓶的容量和重量、工作压力和檢驗压力、下次檢驗日期等。

氧瓶的尺寸不一样，它的容量和儲气量也不同。最常用的氧瓶是容量为40升的一种(外徑219毫米，长度1390毫米，壁厚8毫米，重量67公斤)，这种氧瓶在150大气压的压力下，可以儲容的氧 $=40 \times 150 = 6,000$ 升 $=6$ 立方米。在不同压力的情况下，同样容量的氧瓶的儲气量也不同。我們可以用这个道理，根据瓶中氧的压力和瓶的容量来計算剩气量。如有一瓶已經用过的氧，它的压力是50大气压，瓶的容量为40升，瓶中剩余的氧 $=$ 瓶中氧的压力 $\times$ 瓶的容量 $=50 \times 20 = 2000$ 升 $=2$ 立方米。

氧瓶里儲存的高压氧，如受碰撞或受热，瓶内气体膨胀，压力增大，容易发生事故，所以在运输保管和使用时應該特別注意安全。为了保证安全，应遵守以下几点：

1. 搬运氧瓶时，不能在地上滚动，应用搬运小車。如用人工搬运时，应用抬架，把氧瓶稳定或綑紧在抬架上。

2. 运输氧瓶的汽車或馬車上最好放上垫架或在氧瓶上套二根橡胶箍，避免剧烈震动。夏天运输时，应用篷布遮盖，避免日晒。

3. 氧具有强烈的助燃性质，所以不可和可燃气体、燃料、油类和其他任何可燃物一起运输和存放一处，应在单独的仓库內儲存。

4. 氧瓶和它的零件上絕對不能沾染油脂，因为高压氧遇到油脂，就会发生燃燒。此外不要戴着有油的手套和氧气瓶接触，即

使手上有油也容易发生危险。

5. 在运输保管和使用时，应远离热源、火源。氧瓶应离火炉至少5米，离暖气设备至少1米。

6. 不能将氧瓶内的氧全部用完，瓶内应保留超过一个大气压的压力，压力表指针指到零时，即停止使用，以免空气混入瓶内。

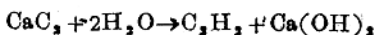
二、电石

电石是碳化钙的简称，是由石灰块和焦炭块在电炉中以 $1,500 \sim 1,750^{\circ}\text{C}$ 高温熔融而成。石灰与焦炭的质量好坏会影响电石的质量。石灰必须煅烧完全，含氧化钙量不低于85%。焦炭最好用冶金焦炭，或者用铸造焦炭。

电石一般含83~85%的碳化钙，14%的氧化钙，1%的碳，为灰黑色不规则硬块状的固体。其规格以每公斤电石在压力为一个大气压，温度为 $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 时平均发生多少升乙炔气来表示。一级品的发气量不小于250升，二级品的发气量不小于235升。

电石块大小与发气量也有关系，一般用于金属焊接和切割方面的电石块以50~80毫米者为宜，能通过孔径2毫米筛的细粒不大于3%。

电石与水发生化学反应，发生乙炔气。在空气中也会吸收水分，发生乙炔气而变为粉末。化学反应如下：



电石 水 乙炔 熟石灰

在水利电力方面电石都用于发生乙炔气，在高压纯氧的助燃下，能产生 3000°C 以上的氧乙炔焰，用于焊接和切割金属。

制造电石时，所用的原料不纯，电石中含有许多杂质，当电石与水发生作用时，常有磷化氢、硫化氢和氨等气体混杂在乙炔气中，所以乙炔气具有特殊的刺激性臭味。其中以磷化氢的危害性最大，它对人体是有害的。磷与硫侵入焊缝的内部，使焊缝金属含有气孔，强度降低，发生脆性。使用含磷硫杂质多的电石焊接重要构件时，必须先除掉乙炔气中所含的磷化氢和硫化氢气体。除磷化氢和硫化氢的方法，一般是在乙炔发生器的出口联接一个

清洁剂，內放几层以无水铬酸(CrO_3)11~13%、硫酸9~19%、砂藻土50~65%及水12~15%配制的清洁剂，使乙炔气通过清洁剂过滤一下，使磷化氢和硫化氢被无水铬酸所氧化成为不挥发的酸和盐而除去。在乙炔中磷化氢含量应小于0.06%，硫化氢含量应小于0.1%（均以体积计算）。

电石受潮就会分解，放出乙炔气体，一般在空气中如果含有2%以上的乙炔，只要碰到火星立刻就会爆炸，所以对电石的运输储存和使用中应特别注意安全问题。不要在雨天运输；搬运时应轻取轻放，电石桶不可推滚，并防止撞击。电石以铁桶盛放，桶盖盖紧，放在干燥通风的仓库內，与一般材料、酸、可燃物和易燃物隔离存放。注意防潮、防火。电石庫附近严禁烟火，不得携带引火物入庫。如发现电石桶破损，应即换桶，不可用电焊或火焊焊补，或用石棉調合柏油来弥补裂缝。如电石庫发生火灾，应用砂土压熄，或用四氯化碳灭火机施救，不可用水和泡沫灭火机浇救。

第四章 火力发电厂水处理用的化工产品

水的来源分为地面水（如海洋、湖泊、江河、溪流等）和地下水（如井水、泉水等），看起来比较纯净，实际上水有许多杂质。天然水中含的杂质有溶解及不溶解的矿物盐，如重碳酸鈣、鎂、硫酸鈣、鎂、氯化鈣，鎂硝酸鈣，硫酸鈉，氯化鈉，碳酸鈉，鉄，氧化鈣，淤泥渣滓，有机物，酸类，氧，二氧化碳等。含鈣鎂碳酸盐、硫酸盐或氯化物等的水叫做硬水。生活用水如为硬水，会使水壶內結一层水垢，水不易燒开，并有不好的味道（涩味）；用硬水洗衣服，会生不溶性的鈣鎂肥皂，使肥皂失效而浪费。在工业上鍋炉用水如为硬水，弊害更大，可形成不良导体的水垢，影响鍋炉热效率及蒸发强度，浪费大量燃料。水中含有鉄质，会积結成硬质鉄垢，这不仅会引起金属受热面形成鼓包，甚至腐蝕金属。

使之穿洞而破坏，发生炉管爆炸事故。氧化矽、淤泥等会結成非常坚硬的垢壳。水中含有氧、二氧化碳、氯化鎂等可腐蚀鍋炉的金属部分。水中含有溶解性的鈉盐或鉀盐能使炉水产生泡沫，以致蒸汽品质不好，使过热器内部及汽輪机的叶片上产生結垢。总之工业上，特别是火力发电厂对鍋炉供水的要求很严，必須經過处理，达到法規上规定的技术要求，保証鍋炉正常的运行，不出事故，并延长鍋炉的使用寿命。鍋炉供水的方法很多，如沉淀法、凝沉法、过滤法、化学处理等。化学处理是其中主要的一种。根据水源所含杂质不同，鍋炉的容量性能和供水技术要求不同，采取不同的处理方法，一般是各种方法混合使用的。現在将化学处理用的化工产品介紹如下：

一、生石灰(氧化鈣)

最好选购新出窑的燒透石灰，含氧化鈣在80%左右，含氧化鎂1~10%。如氧化鈣含量低，那就要多用石灰。将石灰磨碎后，加水在石灰浆攪拌器中攪拌成石灰浆($\text{Ca}(\text{OH})_2$)，放到澄清器內，使水中的鈣鎂的酸式碳酸盐(CaHCO_3 ， MgHCO_3)成为碳酸盐而沉淀除去。在低压鍋炉供水处理中，石灰与碳酸鈉同时使用。

二、硫酸亚鉄($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

俗称“水綠矾”，在水处理中作凝沉剂。硫酸亚鉄溶于水，与水中的碳酸鈣、碳酸鎂起作用，或在氢氧化鈣存在时，生成胶絮状的氢氧化鉄 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，胶絮体沉落时可将水中的有机物、淤泥和其他固体杂质凝沉除去。工业用硫酸亚鉄的 FeSO_4 含量不少于52.5%，不溶解固形物的含量不多于0.5%，游离硫酸的含量不多于0.3%。

三、磷酸三鈉($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)

为白色的結晶，常用作炉內处理的化学品。經处理过的水进入鍋炉，在炉內加入磷酸三鈉，它与水中所含的残余盐类起化学作用，产生沉淀，随排污而被清除，避免发生結垢現象。磷酸三鈉可使碳酸鈣、鎂，氢氧化鈣、鎂，氯化鈣、鎂，硫酸鈣成为磷酸鈣、鎂沉淀而除去。磷酸三鈉作为軟水剂还有以下优点：(1)

磷酸三鈉的水溶液具有碱性，可使管壁內部已結成的水垢逐漸松軟溶解，隨排污而除去。(2)產生的磷酸根離子附着在金屬表面成一層保護膜，防止有害氣體對金屬的腐蝕。工業用磷酸三鈉的成分如表3。

表3

各種成分的含量	第一類	第二類	第三類
$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 不少於(%)	95	92	88
氯根不大於(%)	0.3	0.5	1.0
硫酸根換算為 SO_2 不大於(%)	0.8	1.2	1.6
不溶解的沉淀物不大於(%)	0.2	0.5	0.5

四、鈉沸石

是一種陽離子交換劑，原是一種天然的產物，現在已大量由人工製造。天然沸石在地層內火成岩間隙中可以發現，成為綠色砂狀物，化學結構是 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 。將鈉沸石放在軟化器內，含有鈣鎂鹽的水通過鈉沸石，鈉離子能將鈣離子與鎂離子交換，減低水的硬度。鈉沸石的交換能力每立方米可使300噸的水減低硬度1度。

五、磺化煤

為一種軟化效率良好的軟化劑，適用於高、中、低壓鍋爐。磺化煤系採用灰分不大於6%的煙煤碎成14~22篩目的顆粒，用含三氧化硫7.5~8.5%的發煙硫酸處理4小時；先用15~20%稀硫酸洗滌約50分鐘，然後以10%的 Na_2CO_3 中和，再以水沖洗約30分鐘，在130°C的溫度下進行烘乾，至含水達20~40%，按要求粒度過篩。對磺化煤的技術要求如表4。

六、六偏磷酸鈉

$(\text{NaPO}_3)_6$ 是一種處理冷卻水防止凝結器銅管結垢的藥劑。六偏磷酸鈉易溶於水，加到冷卻水中，具有穩定重碳酸鹽的特性，

表4

礦化煤的技术要求

規 格	1 号		2 号	
	粗 粒 CK-1	細 粒 CM-1	粗 粒 CK-2	細 粒 CM-2
1. 交換能力不小于 (吨·度/立方米)	800	1,000	600	700
交換能力不小于 (克当量/立方米)	286	357	214	250
2. 粒度自0.5~1.2毫米, 不小于	80	—	80	—
3. 大于1.2毫米, 不大于	10	—	10	—
4. 小于0.5毫米	10	—	10	—
5. 小于0.25毫米	5	5	5	5
6. 自0.25~0.7毫米, 不小于	—	80	—	80
7. 大于0.7毫米, 不大于	—	15	—	15
8. 水分%	20~40	20~40	20~40	20~40
9. 化学稳定性交換过滤时不应有胶溶现象物产生				

即能提高冷却水中重碳酸盐的溶解度, 防止結垢。同时又能与已附着在凝結器管壁内部的結垢物結合而成溶解性的复盐, 清除凝結器管壁内部已結成的垢物。六偏磷酸鈉尚有抗腐性能, 它能附着在金属表面, 形成一种保护膜, 使金属免于腐蝕。

七、漂白粉

漂白粉是用作发电厂循环水处理的药品, 能杀死有害的微生物, 防止凝結器中生成有机垢。加漂白粉和氯杀死水中微生物的方法, 通称为氯化。它們的作用是完全一样的, 只是用漂白粉比較安全, 操作方便, 不象氯那样易于使人中毒。一般在水中維持在0.1~0.3毫克/升的过剩氯时, 水中微生物就不能生存。漂白粉的化学成分如下:

規 格	一 級	二 級
有效氯不小于	32	28
总氯量与有效氯量間之差 不大于	2	4
水分总含量 不大于	10	10
稳定度 不小于	60	70

漂白粉能发出窒息性的氯, 会刺激鼻腔和咽喉的粘膜, 須密封于密閉器內, 防止与空气接触, 防止受热及日晒, 不能与酸