

化 学 部 分

国内信息

1. 水处理

▲ 我国第一台变径阴双室双层浮动床在天津第一发电厂研制投产 据天津第一发电厂报道,变径阴双室双层浮动床,是结合我国天然水质的特点研制成功的一种弱碱、强碱离子交换树脂联合应用新工艺,其作用是将天然水直接制成纯水,以保证电厂锅炉供水质量要求,对安全运行十分有利。于1984年5月通过技术鉴定。

以往各发电厂化学除盐技术都沿用国外水处理工艺,一般情况下适用于含盐量为500mg/L以下的淡水处理,对高含盐量水必须采用预脱盐——化学除盐系统,这样投资大、制水成本高。变径阴双室双层浮动床水处理新工艺,为处理高含盐量水(1000mg/L)提供了新途径。天津第一发电厂首次采用,经实践证明,该工艺与其它除盐技术,如阴复床、双层床、双室床、双室双层浮床等相比,具有出水质量高、交换容量大、适应水源水质劣化能力强、运行期长、自用水率低、碱耗低、再生时间短、占地面积小、投资费用少等优点。计算表明,制水成本比相同条件的水处理工艺可降低到1/2。变径阴双室双层浮动床适合我国较多地区,特别是东北、华北、西北天然水含盐量高的地区使用,是一种适用范围较广,有发展前途的水处理工艺。

摘自《电力技术》1985年№4

▲ 浮选分离氯化混床 秦岭电厂与西安热工研究所,在两台125MW机组上进行浮选分离氯化混床试验。混床设备直径2000mm、出力350~400t/h。所用浮选液

为浓度14%的氢氧化钠溶液(NaCl含量0.1%),所用树脂为西安电力树脂厂生产的D001×12和D201×12,树脂层高1m,阴阳树脂比例为1:1。验过近一年的运行考验,情况良好。出水水质数据为:含钠量 $<1\mu\text{g/L}$, SiO_2 含量 $<5\mu\text{g/L}$,氢电导率 $<0.2\mu\text{S/cm}$ 。

摘自《电力技术》1986年№1

▲ 弱酸树脂用于发电厂循环水的补充水处理 火力发电厂循环水质的好坏直接影响着机组的安全运行。随着科学技术的突飞猛进,那种只加些药物的内部处理方法已不能满足要求,一台200MW机组,循环水量为25000t/h,如吹散排污损失按4%计算,每小时需补水1000t。因此,应考虑既能节水又能提高水质的外部处理方法,弱酸树脂用来处理循环水的补充水,是一个既防腐蚀、结垢,又能节水的好方法。

大同第二热电厂采用上海医工院兴华化工厂生产的大孔型D113弱酸树脂,用于电厂循环水的补充水处理。它具有很高的交换能力,其特点是交换容量高、速度快,再生比耗小。经过近两年多的小型试验和10个月的实际运行情况看,它的工作交换容量可达1500mg/L树脂,再生比耗为1:1~1.1。只要等于或稍高于理论酸耗,就可达到完全再生之目的。它的交换速度快,可以在瞬间时间完成,所有这些特点是强酸性树脂不可比拟的。但是,弱酸树脂也有其自身的特点,它并不是所有的水质都适宜。它适合于含重碳酸盐量大的,尤其适合于负硬水。弱酸树脂处理水应用在循环水中可以使循环水浓缩倍

率提高到4倍,既能防止凝汽器钢管结垢,也可防止铜管的腐蚀。

摘自《电力技术》1985年第11

▲ ЦНИИ—1型澄清器加装蜂窝斜管
酒钢热电厂装有两台苏式ЦНИИ—1型200t/h澄清器。原设计不加镁剂,设备出力为280~300t/h。正常运行时,负荷在100~150t/h,出水透明度平均在60~80cm(十字法)。超过200t/h出水混浊。规定透明度为100cm,合格率平均只有32%。

酒钢炼、轧钢投产后,生水量将增至600t/h,为此,提出了改造澄清器的方案,即采用加装蜂窝斜管的办法。经两个月施工,澄清器投产后,效果较好。

斜置蜂窝管设在清水区,起到精微处理作用。使水中微量杂质沉降过程在斜管中进行。这种沉降方式能加快沉降速度,缩短沉降时间,即使提高负荷,加快水流速度,出水质量仍然很好。设备改造后,出力试验达到395t/h时出水透明度可达到230cm以上。正常运行中出水基本都是合格的,月平均合格率已由原32%提高到90%以上。试验和实际运行表明,负荷在200t/h以上,透明度是好的;负荷在150t/h,透明度不好的次数增多;负荷在100t/h以下,透明度基本不合格。

摘自《电力技术》1986年第11

▲ F₄-2000型阴阳浮动床离子交换器革新
哈尔滨制药厂自备电站的F₄-2000型阴、阳浮动床离子交换器,是牡丹江锅炉厂制造的设备,其再生装置是由四根1Cr18Ni9Ti管制成,管径 $\phi 50\text{mm}$,每根管钻有 $\phi 7\text{mm}$ 孔2排,每排42孔,共计336个孔。孔是钻在管子两侧,孔眼向下方成 90° 夹角。总排酸孔面积为 129.31cm^2 ,管上包有一层塑料窗纱,窗纱外包一层60目涤纶布。

H-2

两侧酸管距罐壁约350~360mm,中间每根管之间400mm,树脂层距布酸管仅为10cm,这样在进酸时表面层树脂不能充分接触稀酸,使顶层树脂不能充分再生,以致保护层降低,影响出水质量,估计约有10%树脂得不到充分再生。为此,将布酸管摘掉,用出水管(8根)作为布酸管。这样总布酸管数将增加一倍,且每根管之间的距离也由原来的400mm减为200mm。酸管排酸孔改为 90° 夹角向罐顶棚喷射,从而使上层树脂能充分与混合均匀的酸接触。

经上述改进后,根据大修后第一周期观察,用酸量1700kg时,运行18小时;而其它床用同量的酸,则不能运行这样长时间。在后几个周期也都超过其它床的运行时间,运行时间增加10%左右。这说明改造后的设备,再生死区很少,布酸点均匀,树脂再生度高。此外,这种交换器的取样管原设计在两处死区上,取样不准确,不能及时反映交换器出水质量。这次将取样管改在水经常流动的地方,消灭死区,提高了取样的准确性。

摘自《电力技术》1987年第5

▲ 用超声波清洗树脂
韩庄电厂水处理采用强酸性阳离子交换树脂(732号)和强碱性阴离子交换树脂(717号),自1983年投运以来,由于原水水质不断恶化,周期制水量越来越少;另外,随着机炉老化,泄漏日趋频繁,使补给水量增加,加重了阴阳床负担。为此,该厂采用了超声波清洗树脂新技术,于1987年分别对3台阳床和2台阴床树脂进行了超声波清洗。其操作方法:
(1) 接好清洗系统及清洗机。(2) 开启交换器进水阀和排汽阀,升压至 $0.5\text{kgf/cm}^2 \sim 1\text{kgf/cm}^2$,关闭进水阀和空气阀。
(3) 开启冲稀水阀,调整好水流量,再开启清洗机,调整到最佳工作状态。(4) 开

启交换器手孔处树脂流动阀,使树脂水溶液流经清洗箱再进入树脂储存罐。(5)在清洗箱出口测定树脂和水的体积比为1:2,可根据情况分别调节树脂出口阀和冲稀水阀。(6)清洗结束将树脂送回交换器,并进行大反洗,洗至出水澄清。(7)以两倍再生剂量进行再生,待正洗合格后投入运行。

通过清洗和比较,阴床工交容量比清洗前提高了37%,使周期制水量增大。阴树脂由于污染严重,并且由于本身结构的复杂性,效果不如阴树脂明显,但从超声波清洗前后大反洗水中的有机物看,可洗掉部分有机物,减轻了有机物对阴树脂的污染。

摘自《电力技术》1986年第6

▲ 重力式无阀滤池组反洗后滤出水外溢的防止 目前,部分大中型水厂及火力发电厂水处理系统采用水力加速澄清器—重力式无阀滤池组—清水箱的生水前期净化流程,设备大都采取露天设置。在地面上设置清水箱的水厂,常常把各清水箱进水管做成U形,并在U形底部安装阀门以便于操作。在重力式无阀滤池组正常运行状态下,各滤池的滤出水经各自的出水漏斗汇集至出水母管,并靠位差流进各清水箱。当其中一台或几台滤池反洗时,由于滤出水流量的减少,造成滤出水母管内吸入大量空气。当反洗后的滤池重新运行时,这些空气被排挤至清水箱U形管入口而形成气塞。因而,滤出水受阻而从滤池的集水箱外溢,且持续时间很长,不但造成滤出水的大量浪费而且严重危害周围环境。

为防止滤出水的外溢,可在清水箱入口母管末端安装一根倒U形排气管,其管口插入设置在地面上的小水池中,以防止排气结束后,滤出水下落至清水箱时形成真空,使排气管重新吸入空气。排气管的垂直高度,

要大于滤出水母管吸上真空高度的1.5倍(以防止小水池水被连续吸入),使之排气畅通。排气管管口插入小水池水面深度为6 cm。小水池采用定期补水,或小流量连续进水溢流方式。

佳木斯发电厂在无阀滤池组滤出水母管的末端,加装倒U形排气管后,滤池运行稳定,反洗后的滤池重新运行时,集水箱杜绝了滤出水大量外溢现象。

摘自《电力技术》1988年第11

▲ 高浓缩倍率循环冷却水的 H_2SO_4 —ATMP复合处理 我国广大北方地区,水资源短缺和水质恶化已成为一个制约因素,而目前大多数电厂的循环冷却水浓缩倍率在1.5左右。因此,提高循环冷却水的浓缩倍率以节约用水,是急待研究解决的重要课题。为此,我所与山西省巴公电厂一起进行了高浓缩倍率循环冷却水的现场试验工作,并取得良好的技术经济效益。

巴公电厂的水质条件较差,循环补充水的全碱度为4.8~5.6 mmol/L,全硬度为4.0~5.5 mmol/L,钙硬度为3.5~4.0 mmol/L, Cl^- 为46~52 mg/L。以往循环水浓缩倍率在1.4~1.6时,冷却塔和凝汽器铜管的结垢问题,一直未得到解决,特别是冷却塔结垢严重,水塔淋水装置垢厚达20~40毫米,严重影响冷却效果。1984年9月采用 H_2SO_4 —ATMP复合处理工艺。在浓缩倍率为2.5~3.0的条件下,经过二年多的运行实践证明是成功的。防止了凝汽器铜管结垢和基本防止了水塔结垢,提高了运行经济性。真空度平均提高2~3%,循环水出塔水温降低4~5℃,每年节约循环补充水约85万吨。合计年经济效益达22万元。属国内先进水平。该工艺具有投资少,设备简单,运行方便等优点。可在相似水质条件的地区

推广应用。

摘自西安热工所《科技简报》1987年№33

▲ 曝气吹脱水处理新工艺 牡丹江第二发电厂因为江水有机物污染严重,导致原水予处理设备出力降低,出水水质恶化,除盐水水质达不到部颁水质标准,给热力设备的安全经济运行带来危害。为了解决这一问题,我所和牡丹江第二发电厂共同进行了试验研究工作。根据小型模拟试验结果,开发了一种曝气吹脱水处理新工艺及其相应的水处理装置一喷淋填料自然通风曝气吹脱塔(100吨/时)。这个工业性装置已在牡丹江第二发电厂投入运行,运行实际表明,效果良好。原水经曝气吹脱予处理后,水中主要有害气体 CO_2 含量被降至与大气平衡浓度(8~10ppm), CO 、 CH_4 及挥发性有机物被去除到危害极限下,从而改善了予处理水质,提高了设备出力,锅炉补给水质量达到部颁标准,除盐水电导从原来的0.3~0.9微西/厘米下降到小于0.2微西/厘米,有利于热力设备的安全经济运行和防止水处理设备的有机物污染。

这一成果已于1986年12月通过部级鉴定,认为该成果属于国内首创,具有效力高、造价低、结构简单、运行稳定可靠,运行费用低等优点。是解决水源污染地区的原水预处理问题的一种好办法。

摘自西安热工所《科技简报》1987年№33

▲ 炉烟处理冲灰水应用技术 水电部1988年6月8~9日,在江苏淮阴电厂召开了炉烟 CO_2 处理冲灰水应用技术开发试验研究鉴定会。来自部、局、发电厂、高等院校和科研单位的31名代表参加了会议。

会上由西安热工所,淮阴电厂汇报从1984年开始针对全国火电厂50%以上电厂灰场排水PH值超过国家排放标准,而进行的

应用炉烟处理,以求达到防止冲灰管路结垢和降低灰场排水PH值至标准以内的试验研究情况。四年来通过小型试验,动态模拟和工业性试验及5000小时以上运行,取得显著成效。与会代表通过现场参观和实地取样测定。其结论是:

1. 淮阴电厂炉烟 CO_2 处理冲灰水技术成果是经小型试验、模拟试验及工业试验和实际运行考验所取得的。

2. 淮阴电厂灰水经炉烟处理后,灰场排水PH值由10.0~11.0下降到9.0以下达到(GBJ4—73)排放标准,并能承受高温季节考验,同时冲灰系统无结垢、磨损。其环境效益,经济效益显著。

3. 该工艺具有以下特色:

(1) 确定了最佳工艺参数,提高了炉烟 CO_2 吸收率及利用率。

(2) 泡沫旋流除尘塔设计新颖,结构简单效率高,保证了罗茨风机长期运行的安全可靠。

(4) 该课题对炉烟 CO_2 处理灰水应用机理进行深入细致研究,提出适用范围,对火电厂应用有指导意义。

(5) 处理系统,设备简单,结构紧凑,操作方便,运行可靠,维护简便,处理效果稳定。是一项以废治废的好方法。在国内具有领先水平。

摘自《西北电力情报》1988年№8

▲ 采用热态碱处理洗硅新工艺获得成功 火力发电厂高压机组投产时的汽水品质调试,以往大都采用低负荷洗硅工艺,耗用时间长,拖迟机组移交时间,而且在机组移交后生产较长时间内汽水品质不合格,影响机组安全经济运行。为扭转这种局面,广西省电力试研所于去年底在合山电厂8号机组投产汽水品质调试中采用热态碱处理洗硅取得成功,效果十分显著,使蒸汽合格率提高

到运行机组的标准,为解决高压机组投产时汽水品质调试找到了一条新的途径。

碱处理洗硅工艺:即向锅炉内加入适量的氢氧化钠,控制炉水pH值 <10.8 ,全碱度 $\leq 1.0\text{me/L}$,使炉水中的二氧化硅转化为硅酸钠,加速炉外排除,降低携带系数。由于氢氧化钠溶液腐蚀性强和控制不当会导致碱腐蚀;当锅炉的补给水为二级除盐水时,由于炉水含盐量和碱度较低,若炉内处理不当又会出现酸腐蚀。为了使合山电厂8号机组投产时汽水品质调试顺利进行,广西所与现场各单位共同努力,通过收集资料及模拟试验等充分准备,并在调试中采用在加磷酸盐的同时,向炉内添加少量氢氧化钠,维持炉水磷酸根在运行指标的上限,酚酞碱度等于或大于 $1/2$ 全碱度,同时加大排污量,使硅酸盐尽快排出炉外。锅炉点火启动后,利用锅炉加药系统的小斗量箱,加入磷酸三钠,同时加入氢氧化钠,并对炉水、饱和蒸汽、过热蒸汽、凝结水、给水等五种水汽样的碱度、pH值、电导率、磷酸根、二氧化硅、铜铁、硬度、联胺、溶氧等三十几个项目进行监测。由于精心调试、不断监督、加强排污和严格控制等措施,使机组经72小时运行后汽水品质合格,达到部颁运行机组质量标准,使机组提前满负荷发电,受到有关方面的好评。

转载自《电力中试消息》1987年第42

▲ 反渗透技术在我国电厂水处理中的应用 反渗透技术广泛用于苦咸水淡化、超纯水制备,放射性废水和印染废水净化及饮料生产等方面,电力系统自从1979年大港电厂中空型反渗透装置投产以来,又引进了两套卷式反渗透装置分别安装在宝钢电厂和上海杨树浦电厂,用以解决海水倒灌时期高含盐量水的预脱盐问题。反渗透装置具有操作简便、占地面积小、排废少等优点,但由于

价格昂贵,目前还不能广泛采用,仅用于高含盐量水处理。目前反渗透组件主要依靠国外进口。国家科委已将国产反渗透组件的推广应用列入“七五”攻关课题。HRC220型反渗透组件,已由研制单位进行少量试生产,这一技术的推广应用前途是广阔的。

摘自《热力发电》1988年第4

▲ 氟塑料磁力驱动泵在发电厂的应用 火力发电厂水处理采用化学除盐系统以来,由于设备本体和管道接触盐酸和碱液,所以在设备防腐方面,电力系统各单位都做了大量工作,采用了各种防腐措施,效果良好。但在再生系统中,输送浓酸、浓碱溶液到贮酸、碱罐的耐酸、耐碱泵,目前一般电厂采用塑料离心泵,玻璃钢泵等。我们在以往使用过程中,发现由于泵密封性能差,当输送腐蚀性液体时,因泄漏或发热使叶轮、泵体变形而损坏,所以在选耐酸、耐碱泵时,我们希望有一种全密闭、隔离的腐蚀泵作为电厂输送浓酸、浓碱液用,经过调查,发现上海化工研究院与江苏省太仓磁力驱动泵厂技术合作产品——氟塑料磁力驱动泵符合上述要求。氟塑料磁力驱动泵采用聚全氟乙丙烯为主要材料,它由泵壳、隔离套、叶轮和磁性联轴器、电机等组成。叶轮和内磁钢封闭成一体,装在由泵壳和隔离套组成的密闭体内,由电机带动外磁钢,外磁钢带动内磁钢和叶轮一起旋转,从而根本上杜绝了泵泄漏的途径。

该型号泵在化工,电镀等系统输送酸、碱溶液比较多,运行情况也良好,我们认为磁力驱动泵可以在发电厂化学水处理作为输送酸、碱介质用,因此在基建阶段我们选用了二台氟塑料磁力驱动泵作为酸、碱泵用。87年6月正式使用至今,运行很正常,它除了全密闭、耐腐、无泄漏外,还具有体积小,重量轻、噪音小、造型美观、结构简单,操作稳定可靠等特点,但该泵严禁空载

运转,不准输送含颗粒杂质的介质,一般运行单位都可以达到。

吴县发电厂 徐素琴

摘自《江苏电力技术消息》1989年№7

▲ 低浓度再生防止树脂破碎新工艺

对于强酸、强碱树脂的破碎,长期以来,人们普遍认为这是由于树脂再生转型造成的。因而,成为不可克服的技术难题,给电厂的安全,经济运行带来困难。

白城发电厂化验人员经过多次小型试验和工业性试验。发现树脂破碎主要是由于酸、碱再生浓度高造成的。因此,我厂重新规定:盐酸再生浓度为3%。火碱再生浓度为1%。经过长期运行。取得了显著的经济效益。

低浓度再生是防止树脂破碎的有效措施。可以延长树脂的使用寿命;低浓度再生树脂膨胀率低,可防止塑料制品损坏,保证安全生产;低浓度再生减少树脂破碎,防止混树脂,保证出水质量,减少排污热损失,提高经济效益。

摘自《技术简报》1989年№6

▲ 浮动床技术在灞桥热电厂水处理工艺上得到应用

浮动床新技术是我国东北地区的一种新型水处理设备,它具有很多优点,七十年代末期已在东北各省广泛推广。

七九年西安灞桥热电厂化学水处理设备更新改造工程中采用了国内这种先进技术,它们的化学除盐工艺中的阴离子交换床设计为浮动床结构,在电力机械厂协助下制作,八一年安装,现已投产数年,运转工况良好。

一、除盐水质达到下达标准:

1. 导电度:正常 $<2\mu\text{s}/\text{cm}$ 。

最大 $<10\mu\text{s}/\text{cm}$ 。

2. 二氧化硅:正常 $<20\text{PPb}$ 。

H-6

最大 $<100\text{PPb}$ 。

二、运转工况:

1. 床内水流速:15—40米/时

2. 阴树脂工交容量:399克当量/米³

3. 再生剂单耗:45克/克当量

三、通过三年来运行,我们认为它具有下述特点:

1. 连续运行出水质量好而且稳定。

2. 因为它在运行中是由床底部进水,使树脂层浮动状态,所以具有流速大,设备费用低,占地面积小的优点。

3. 再生时是由上部进入再生剂,所以具有逆流再生工艺的的优点,再生剂单耗低。

4. 它与逆流再生设备相比,还有结构简单,操作简便的优点。

5. 他的缺点是,必须连续运行,否则停运一次就必定落床一次,多次落床会使树脂乱层而影响工交容量。

6. 对进水要求:悬浮物要低,否则得经常擦洗。

这种浮动床新技术,安全可以推广到一般钠离子软化设备上应用。因此它就不仅在发电厂而在锅炉补给水处理工艺上有广泛的应用价值。

摘自《西北电力情报》1985年№3

▲ 加氨系统改进成效显著 包头第二热电厂化学车间对落后的加氨系统和加氨方法进行了彻底改进,取得明显效果。过去是用泵向给水加氨,因腐蚀漏泄严重,散发出大量氨气,对运行人员危害很大。

现采用压力液氨罐直接向稀氨罐输送气氨与软水混溶后,加入给水母管。改进后获得如下效益:

1、保证了氨量的正常供给,改善了给水品质。

2、省去了氨泵设备,减少检修维护工作量,缩短了操作时间。

3、避免运行人员氨气中毒和环境污染。

4、每年节约氨水费、运输费、设备检修维护费达7000元左右。

摘自〈内蒙古电力简讯〉1985年№3

▲ 浮选分离铵型混床研制成功 超高压大容量直流锅炉，给水品质要求很高，一般凝结水都需经过深度除盐。以往采用氢型混床（H—OH混合离子交换器），缺点是在交换凝结水杂质离子的过程中，人为的把加进热力系统的氨也吸附了，在大型机组一般采用加氨，使给水pH值保持在8.5~9.2，以防止热力系统中的CO₂腐蚀。为了维持水中的PH值，不得不重新加入同等数量的氨液，这样氢型混床的工作周期很短，一般3~5天，每周制水仅3万吨左右。再生剂耗量大，氨液消耗量高，运行维护费用大大增加。

1984年7月，秦岭电厂在西安热工研究所协助下，试制成功了铵型混床（NH₄—OH型混合离子交换器），工艺过程如下：

混合树脂在运行塔内失效后，水力输送至阳树脂再生塔，水力反洗阴阳树脂初步分层后，阳树脂移至阴树脂再生塔。阴阳树脂分别在阴阳再生塔内采用压缩空气擦洗，然后向阴再生塔内送入13~16%的浓碱液浮洗分离一小时。此时阴树脂全部上浮，而混杂在阴树脂中的阳树脂则全部下沉，使阴树脂中不再含有阳树脂，然后分别再生阴阳树脂，再生中采用高纯度的微钠水——纯水进行，阴阳树脂分别淋洗到一定程度，混合正洗，合格投运。浮选分离下来的阴树脂则送入残留阳树脂处理塔，经处理后留作下次使用。铵型混床运行初期相当于氢型混床，此阶段时间为四天左右，然后是转型阶段，经两天运行，RH型将转变为RNH₄型，此后混床不再吸附水中的NH₄⁺，入口水有多少氨，出口水亦会有多少氨，转型后即可长时

间运行下去。秦岭电厂目前每周制水可达40~50万吨，为氢型混床的10倍以上。各项水质均达部颁标准，其主要指标出水含Na⁺量为0.3~2 PPb（部颁标准为不大于10 PPb）。由于周期长，再生次数少、树脂磨损率也显著降低。对秦岭电厂二台400吨/时直流炉而言，全年可节约工业盐酸50余吨、工业烧碱60余吨，氨液5吨，节约自用水25000余吨，总价值约5万元。该项技术已于85年8月底通过技术鉴定并建议在火电厂和核电站凝结水处理中逐步推广，应用。为我国高参数、大容量机组水处理技术提供一个新途径。

▲ 新型锅炉去垢剂 目前，西德一家公司研制出一种新型的锅炉去垢剂POC AS 2020（50%）。这种去垢剂经检验达到德意志联邦共和国技术监督协会《锅炉去垢剂检验规范》的要求。经国家有关企业劳动保护部门批准，从现在起可以用于锅炉给水的处理。

POC AS 2020（50%）是一种低分子聚碳酸酯钠盐，含水50%的溶剂，属于水解作用稳定的聚合物。由于它在高温下也不分解，因此只需加入很少的数量，就能有效地避免水中碳酸钙、硫酸钙和其它碱土盐形成结晶。另外，还可分散已形成的盐类沉淀物以及锅炉给水中的各种固体。因此，不会形成固体沉淀物，只是形成一种絮状凝结核，可按常规方法排出。

在使用POC AS 2020（50%）对处理过的给水进行再处理时，要注意氧的游离。因此，事先要在给水中加入联氨或起催化作用的亚硫酸钠。

摘自〈贵州电力技术情报〉1985年№12

▲ FF型多网芯旋转反冲洗二次滤网
FF型多网芯旋转反冲洗二次滤网是由能源

部西安热工研究所设计、邯郸电力修造厂制造的一种新型二次滤网。该型滤网在贵溪发电厂安装后，并于1987年9月投入运行。

贵溪发电厂装有4台125MW汽轮发电机组，采用开式循环冷却水系统。为保证循环水清洁，原设计在循环水泵前装有拦污栅与旋转滤网（即一次滤网）。根据该厂循环水系统中纤维性杂物多，安装二次滤网的位置有限等具体情况，研制了FF型多网芯旋转反冲洗二次滤网。这种滤网采用反冲洗原理冲洗网芯，同时利用了凝汽器入口端循环水管直角弯头处的空间，使结构比较紧凑，具有以下几个特点：（1）采用环形组合网芯；（2）旋转的排污管系；（3）低速间歇驱动；（4）因受安装位置的限制，滤网外壳的入口短节设计成斜喇叭口形，出口短节为倾斜式；（5）FF型二次滤网清洗排污过程由程序控制完成。

FF型二次滤网在该厂4号机组使用中取得了良好效果，为今后完善这种装置积累了经验，并为今后推广使用创造了条件。

摘自《电力技术》1989年№5

▲ 用硫酸铵处理冷却水的经验 在循环冷却系统中，汽轮机凝汽器的冷却水惯用的稳定处理方法（如氧化、磷化和再碳化）具有一系列的缺点，效率低且基建投资很高等。

1984~1985年，巴什基尔某热电厂进行了用硫酸铵处理冷却水的试验。这种方法没有上述的一些缺点，可以完成防止受热面和冷却水管的内壁产生碳酸盐积垢。在用这种方法进行冷却水处理的15个月内，完全消除了汽轮机凝汽器中早期出现的碳酸盐积垢。

在硫酸铵作用下，冷却水的碳酸盐硬度可降低到无危险的水平。这时由于介质的缓冲作用，水的pH值指标为8.0~8.3。在对这种方法进行试验期间，与硫酸氧化法不同

之处在于没有发现设备受到腐蚀损坏。

根据安装在60KJIC—1型凝汽器水室中的腐蚀指示器，对加入水中的硫酸铵对汽轮机凝汽器黄铜管的影响进行了观察。在8个月中，Д—68型黄铜管的腐蚀速度为0.02~0.06毫米/年。在上述介质中这样的腐蚀速度是完全允许的。

每昼夜向循环系统中添加硫酸铵溶液两次。为此，利用了锅炉酸洗系统的设备。每昼夜的添加剂是根据计算确定，这时的论据是：1. 循环水的最高允许碳酸盐硬度值为2.6毫克当量/千克；2. 补充水和循环水的实际碳酸盐硬度；3. 补充水流量；4. 循环水的蒸发程度。由试验确定的硫酸铵单耗为40克/（克—当量），因而，商品硫酸铵的年度耗量为130吨。

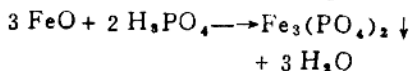
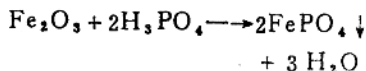
由于水的浓度系数提高到3以上，故这种方法可保证循环水系统的排污量和补给水量减少。当用硫酸铵进行冷却水处理时不需要经常进行监督。每昼夜可添加干燥或溶液反应剂1~2次。硫酸铵的保存和运输比硫酸更容易。在对循环水进行氯化处理时使用硫酸铵可以节约用氯量，这是由于在中间阶段会形成氯铵，并且会逐渐转变为活性氯。

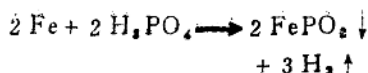
当反应剂的消耗量在经济上合算的情况下，这种方法可成功地应用于汽轮机凝汽器的任何闭环冷却系统。

转自《西北电力情报》1989年№8

2. 酸洗

▲ 汽轮机油管道采用磷酸酸洗 牡丹江电厂4号机、哈尔滨电厂1号机油系统管道采用磷酸浸泡法酸洗，收到较好的效果。这种酸洗方法的原理如下：





从以上三个化学反应式可以看出,金属铁表面的锈蚀物中的氧化物 Fe_2O_3 、 FeO 在磷酸的作用下,生成难溶的磷酸铁盐沉淀,达到金属表面去除铁锈的目的。同时磷酸也与铁发生反应,放出少量氢气,促使氧化皮剥落,并且在金属铁表面形成一层细密而且不溶于水、油、硷的磷酸盐薄膜,起磷化作用,保护管道表面在2~3月内不再生锈。

这种酸洗方法较盐酸酸洗有以下优点:

- (1) 酸洗方式简单,只需一个酸槽配成水酸比值为1.10~1.15的磷酸溶液,就可进行静酸浸泡清洗管道。
- (2) 酸洗步骤简单,不用清水漂洗,不用钝化。
- (3) 化学试剂用量少,可不用若丁、亚硝酸钠、氨水等。
- (4) 不需提高酸液温度,可减少加热汽源及其它加热设备。
- (5) 保证人体健康,不污染环境。

摘自《电力技术》1988年第1

▲ 硝酸酸洗奥氏体不锈钢冷却器 陡河电厂汽水采样架是双层蛇形管冷却器,冷却器外管用 $\phi 25 \times 1.5\text{mm}$ 、内管为 $\phi 12.7 \times 2\text{mm}$ 的不锈钢管,材质为1Cr18Ni9Ti,外管通冷却水,内管通水汽样品,两种水逆流运行。时间一久,便产生坚硬的水垢附着于管壁上,该厂经小型试验和现场工业性试验,认为硝酸是酸洗奥氏体不锈钢冷却器的一种理想介质。

硝酸是一种强氧化剂,溶垢能力强,对不锈钢腐蚀性小,为了选择合适的硝酸清洗条件,对酸洗液浓度和清洗时间进行了多次试验,具体情况为:

1. 将试验管段用砂纸磨光后,静泡于1%的 HNO_3 溶液中,缓蚀剂为0.25%的La-826,酸洗时间为5、6、7、8小时,测定腐蚀速度,并观察清洗效果。

2. 酸洗管段不经任何处理,称重后,直接放入 HNO_3 溶液中,La-826为0.25%, HNO_3 浓度分别为10%、7%、5%、3%,酸洗时间为6小时。

从试验看出:硝酸作为酸洗不锈钢的酸洗介质,腐蚀速率很小,而且受介质浓度、酸洗时间的影响不明显。为了符合现场实际,该厂又做了不经砂纸打磨的不锈钢冷却器管段和已经酸洗过的管段,在5%~10%的 HNO_3 加上0.25%的La-826溶液中静泡数日,酸洗液均为无色,测其腐蚀速率均小于 $0.001\text{mg}/\text{cm}^2\cdot\text{h}$ 。采用硝酸酸洗不锈钢具有以下优点:(1) 腐蚀速率小,洗垢彻底。(2) 酸洗后不需钝化。(3) 与盐酸酸洗相比,不产生点蚀及应力腐蚀。(4) 酸洗方法简单,费用低。

摘自《电力技术》1987年第12

▲ 锅炉化学清洗废液的稀释排放 大庆乙烯自备电站1号炉距中和池约400m,且绕弯。若铺设Dg150管道将锅炉清洗废液排入中和池处理,不但沿程阻力大,而且靠炉内液体静压排放速度慢又不彻底,会延长整个炉的清洗时间。当排放酸洗液时,汽包和水冷壁上长时间接触湿蒸汽会在刚洗清洁的表面产生二次腐蚀,影响钝化效果。

为解决上述问题,采用工业水稀释冲淡方法改进废液的排放。在现场制作高为1.2m,直径为0.43m的混合器,放置现场零米处。工业水为稀释水,以切线方向进入混合器;废液由混合器上部进入,与稀释水混合后由下部排放口排入地沟。通过测试,工业水和废液的混合比保持在3:1的情况下,排放液的pH值为:

1. 在碱洗液排放时,碱液pH值为10.5。污水泵房处排液pH值为9.0,总厂明渠pH值为8.3。
2. 酸洗液排放时,酸液pH值为1.38,

污水泵房处pH值为6.5~7.4,总厂明渠处pH值为7.3~7.4。

通过以上测定,完全符合“工业三废排放试行标准”中的pH值在6~9的范围。

摘自《电力技术》1986年№12

▲ 气相缓蚀剂充气法对停用锅炉的保护 松木坪电厂自1980年以来,应用碳酸环已胺开式充气法保护130-39-450型中压锅炉,使用简便,高效长效,适应性强。锅炉腐蚀率每年在0.02mm以下,取得了良好的防腐效果。

本法利用加热后的压缩空气(40~50℃)为载体将气相缓蚀剂(碳酸环已胺)充入锅炉。主要由气体发生器(φ159mm, h800mm,底部有多孔板)、加热器(1kW电阻丝电热炉)、下缓冲罐(φ159mm, h400mm,底部有多孔板,内装硅胶100mm高)和上缓冲罐(φ159mm, h400mm)组成。加热器及充气装置进出气管均用硬质橡胶管连接。装置底部装有3个轮子。

锅炉停炉后,采用热炉放水法(5kg/cm²、150℃时放水)后,将白色粉末状碳酸环已胺10瓶(C、P试剂,250g/瓶)用60目尼龙网袋装好,直接放入气体发生器的多孔板上,然后启动空压机送气,打开下缓冲罐的进气门和排水门,待压缩空气不带水后,打开缓冲罐出气门和上缓冲罐的放水门,气路畅通后,合上加热器的电源加热压缩空气,关闭上缓冲罐的放水门,控制气体发生器出口压力为2~3kg/cm²,向锅炉冲入加热后的碳酸环已胺气体。

充气系统分为两回路,气相缓蚀剂自汽包连续排污管引进,一路向过热器充气,由顶部空气门排出;另一部向水冷壁(上升管)充气,由定期排污排气罐排出。用上法充气,每次约2~3h,待过热器排气门或锅炉定期排污排汽口的排汽的pH值大于10

时,即停止充气。

摘自《电力技术》1986年№5

▲ F-102氢氟酸洗缓蚀剂研制 火电厂热力设备的酸洗工艺是保证热力设备安全经济运行的重要一环。酸洗缓蚀剂则是保证酸洗质量的重要因素之一。为了寻求更为安全、经济、有效的酸洗缓蚀剂,我所于1985年开始研制试验工作。通过大量的试验室配方试验和生产工艺流程试验,终于找到了较为理想的缓蚀剂配方及其相应的生产工艺流程。随后在年产300吨缓蚀剂设备上一次投产成功,生产出成品20吨,合格率为100%。于1986年通过部级鉴定,并正式转让给西安向阳化工厂生产。

对产品的物理性质,静、动态缓蚀性能及毒性进行了全面测定,各性能均符合预定目标,特别是它的水溶性、稳定性、无毒性及对多种锅炉用钢的适应性较过去用过的缓蚀剂优越。在神头、姚孟、元宝山电厂五台大型锅炉上实际应用结果亦表明其缓蚀效果良好,提高了锅炉酸洗质量。产品属国内首创,国外尚未见有类似产品的公开报导。

摘自西安热工所《科技简报》1987年№33

▲ 670T/h锅炉酸洗采用新工艺 吉林热电厂#15炉670T/h锅炉采用HF酸开路碱洗酸洗一步法和双氧水(H₂O₂)钝化新工艺,即水冲洗→酸洗→顶酸→氧化→双氧水钝化。此HF酸开路碱洗酸洗一步法在国内尚属首次,双氧水(H₂O₂)钝化在东北尚属首次,在吉林热电厂,火电三公司,省电力试研所三家密切配合下,基建指挥部支持下实践获得成功。

其特点1.采用江苏太仓生产的除油缓蚀剂TSX-04,浓度0.5%。2.新工艺为74小时节省了时间。3.新工艺在酸洗期间节约大量的汽源,电量、水量、人力、并且

操作方便,深受基建单位欢迎。4.挂片腐蚀率[#]20钢: $4.7075\text{g}/\text{h}\cdot\text{m}^2$

12CrMoV: $4.3969\text{g}/\text{h}\cdot\text{m}^2$

钢研102: $4.2016\text{g}/\text{h}\cdot\text{m}^2$

10CrMo910: $5.3184\text{g}/\text{h}\cdot\text{m}^2$

BHW—35: $4.960\text{g}/\text{h}\cdot\text{m}^2$

除垢,钝化均收到良好的效果, H_2O_2 钝化液排放无污染。

5.药品费用略高,但是总的经济效益和提前工期是明显的。此工艺尚属首次,有待在实践中继续总结经验。

摘自《技术简报》1989年№4

▲ 自动加液的化学分析过滤器研制成功 西北电力试验研究所经多年努力,终于研制成功了世界上第一台“自动加液的化学分析过滤器”,中国专利局已授予这项发明的专利权。这种过滤器主要用于化学分析中的溶液过滤操作,它与一般的过滤漏斗相比有六大优点:

1.能有效地防止剧毒、挥发性、腐蚀性及各种有害化学药品对分析人员的损害;

2.能自动进行加液过滤,不需人工频繁操作,省时省力,工作效率提高十倍以上;

3.分析结果准确度高,人为误差小;

4.滤速平稳,无突变;

5.外界灰尘及杂物不会落入滤出液中;

6.过滤结束后自动停止,易于清洗。

目前这项成果已转让,不久将投放市场。

摘自《西北电力情报》1988年№11

3. 化学检测

▲ JXC数字集中检测装置在电厂化学监督中的应用 据《华北电力技术》1984年第8期报道,石家庄热电厂经过两年多的努

力,应用JXC系列巡检机,首次在电厂化学中实现集中检测,数字显示获得了成功。该厂在汽水化验站实现部分水质自动集中检测后,在生产上获得较大效益:

1.检测及时、数据准确、减轻了工人的劳动强度,特别是提高了化学监督水平。对热力设备防腐、防垢有较大作用。

2.检测取代人工化验可节约大量化学药品。若排污自动完成后,排污自动调节除能稳定水质外,还可降低排污损失,提高锅炉效率0.3%左右,每天可节煤约9吨。

3.能够保障安全生产。

▲ 油质检测用新型仪器 1988年6月1—3日江苏省电力工业局在无锡市召开了“JZ—201绝缘油电阻率测定仪”技术鉴定会。来自全国各地的40余名专家对无锡供电局和无锡无线电元件四厂联合研制的别开生面的绝缘油测试用新型仪器作了认真的鉴定。与会代表们予以该仪器很高评价。一致认为确属国内首创,设计合理、使用简便、反应灵敏、测量准确。更为可贵的是它走在以往所沿用的化学分析方法的前面,可以迅速地指示出油质氧化期的各个不同阶段。使安全经济发供电的基础工作又向前迈进了一步。会议还建议,能源部把该测试方法列入国家标准。由无锡无线电元件四厂组织批量生产,装备各发供电单位及科研部门。

摘自《贵州电力技术情报》1988年№7

氢纯度测量系统改进 淮北电厂#6机(200MW)氢气测量原采用北京分析仪器厂的QRD氢气分析器,系统由电源稳压器、传送器、比值变送器及显示仪表组成。投运后,经检查发现不能真实反映氢纯度,且比值变送器安装在具有漏氢可能的现场,故障时检修不便。我们对系统进行了改进。(见系统图)。二次表用电子平衡电桥改

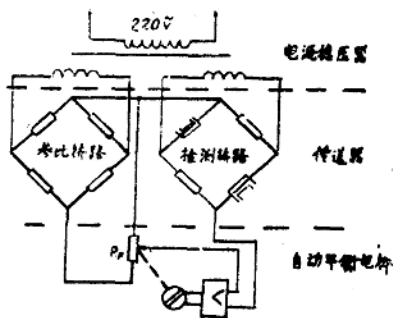


图6 机氢纯度测量系统图

制, 拆除测量桥路, 仅把它的滑线电阻 R_p 留用。保留放大器、可逆电机和同步电机, 以及仪表指示、记录机构, 并对连接线路作适当更改。这样, 传送器工作电桥的输出与参比电桥的输出比较后, 差值送放大器放大, 驱动可逆电机, 移动指针, 指示氢纯度。同时, 随着指针在 R 上的移动, 使差值消失, 达到新的平衡。

改进后, 系统得以简化, 且电子平衡电桥安装在控制室, 检修较方便。我们用标准氢气样对系统进行了校验, 提高了测量准确性。

TZY锅炉飞灰含碳量微波测定仪简介

作为燃煤锅炉的主要运行经济指标之一的锅炉飞灰含碳量, 是指导和评价锅炉燃烧优劣的依据。长期以来, 测量飞灰含碳量的方法一直是沿用经典的重量灼烧法来进行, 即将一定重要的飞灰在高温下完全燃烧, 然后按燃烧前后的重量差求得, 而这种方法的主要缺点是几个小时后才能得到飞灰可燃物值, 因此, 难以用此值指导燃烧调节。而江西省萍乡电厂研制的TZY型锅炉飞灰含碳量微波测定仪是应用微波原理而研制的。该仪器

的测量部件主要由飞灰通路和测量信号通路交叉组成, 二路的交叉单元是信息转换单元, 它是一个带有喇叭型发射和接收天线及石英玻璃管飞灰通路的天线盒, 发射和接收天线相对, 飞灰管道安装在中间, 飞灰从锅炉烟道由特制的飞灰取样器取出经保温的管道进入灰量自动补偿器后进入天线盒中的飞灰管道, 然后经锁气排灰机排出。测量信号通路是微波信号发生源输出微波信号, 辅助装置是为提高它的稳定度。经单向器到达天线盒, 由发射天线辐射出微波能接收天线接收的信号, 由于飞灰吸收了微波能, 故检波器输出的是与飞灰含碳量有关的电流值, 经放大、AD转换, 变为数字量进行数据处理后再显示出飞灰含碳量的数值。该仪器较之以前的同类产品有如下特点:

- 1、采用特殊结构大大延长微波发射源的工作寿命。
- 2、采用特殊措施进一步提高微波发射源的工作稳定度, 从而提高整机精度。
- 3、采用CMOS集成电路按照数学模型进行积分等计算, 由于数学电路部份抗干扰强、不易带来附加误差, 进一步提高了系统的精度。
- 4、耐震性好, 可靠性好, 能适应现场较恶劣的工作环境。
- 5、稳定性好, 灵敏度高, 飞灰含碳量变化时仪表反应敏捷。
- 6、现场调试简便, 用动态定标法求取系数后, 用数字拨盘一次设定即可。

摘自《湖北电力情报》1988年第2

4. 防腐

▲ 催化联胺在汽轮机低压缸防腐中的应用 哈尔滨热电厂5号、6号汽轮机系哈尔滨汽轮机厂生产的N100-90/535型单轴、双缸、分流冲动式凝汽机组, 分别于1975年末、1976年末投入运行, 至70年代末

发生了较为严重的汽轮机低压缸腐蚀。从1982年开始,该厂与省电力试验研究所共同进行了防腐研究。

研究表明,初凝水中的酸性化合物,尤其是酸性氯化物,最容易破坏铸钢金属表面膜,即钝态膜被破坏(或阻碍钝态膜的生成)。随着初凝水pH值的降低,铸钢件的腐蚀速度增加,初凝水溶氧增大,腐蚀速度也随之加快。在对低压缸腐蚀成因研究的基础上,采用了添加催化联胺工艺对汽轮机低压缸进行防腐。催化联胺在低压缸防腐中具有明显的优点,一剂多用,即能有效地提高初凝水pH值,又能有效并快速地消除低压缸及以下区域水中的溶氧,而且能在有腐蚀性阴离子存在的情况下,在提高pH值的同时,有效地钝化低压缸及以下区域铸钢件金属表面,生成钝化膜,起到了良好的低压缸防腐或缓蚀作用。

经4年多的运行实践表明,采用催化联胺对汽轮机低压缸防腐效果显著、技术可靠、系统简单、运行经济(每台100MW汽轮机耗用催化剂费用仅500元)等优点。

摘自《电力技术》1986年№6

▲ PF-01型防腐涂料在发电厂水处理设备上的应用 火力发电厂水处理的水箱、水池、沟道、地坪等的防腐工作,一般采用涂6101型环氧树脂、环氧玻璃钢、贴耐酸的瓷砖,在防腐上取得一定效果。但是,有的由于表面处理不好,造成防腐层的鼓包、玻璃层的脱落或瓷砖损坏等,大大降低了防腐性能。吴县发电厂经采用PF-01型防腐涂料,取得了较好的效果。

具体的施工工艺是:除盐水箱涂PF-01型防腐涂料6~7遍,中间水池、酸碱中和池、排酸碱沟道及地坪均采用PF-01型防腐胶泥,即先涂一遍PF-01型防腐涂料,后刷PF-01型防腐胶泥,再涂PF-01型防腐涂料

3~4遍。

PF-01型防腐涂料比6101环氧树脂价格约低4~2倍。经过近半年的运行,这两种涂料不但在防腐性能上令人满意,而且有胶泥的涂料还具有耐磨的性能。PF-01型防腐涂料是具有特殊耐腐蚀性能的无机氟磷酸复合剂料,配入适量的树脂、溶剂、柔软剂、强力粘接剂等原料,在具有高度混合分散功能的静态混合设备中加工制成。根据不同需要涂复在钢板、铸铁、混凝土或木材的表面能起到良好的耐腐蚀效果,可适用于化工、冶金、电镀、污水处理、环境保护等生产设备、容器、贮槽及厂房构架、地坪、墙壁等内外表面防腐。

▲ 汽轮机停机防腐新方法 我省在丰水季节优发水电时,火电厂将有相当数量的机组在较长时间内处于停运状态,部分火电厂还要全停。所以提高防腐质量,增加防腐手段,简化防腐操作,使其既利于机炉防腐防冻,又便于紧急启动,乃是我省化学工作急待解决的重要课题。

1979年4月,我所在张掖电厂协作与配合下,用碳酸环己胺在该厂1、2号炉上成功地进行了锅炉停炉防腐试验以来,正在全省推广使用(详见《西北电力科技成果选编1979—1980》)。其方法是以烘干法停炉后,将碳酸环己胺水的半流体从锅炉的大汽鼓和过热器的空气门注入。其剂量为每立方米100克。这种方法不仅适于长期停运(长达数年)防腐,还适于短期(几个月)防腐,其防腐效果和启动速度均优于给水充压锅炉防腐。

1981年以来,我所又试制、筛选了GH82-1、GH82-2、GH82-3和HC-9型多金属气相缓蚀剂。1982年6月23日至8月25日,在甘谷电厂1、2号汽轮机上进行了HC-9型气相缓蚀剂工业防腐试

验。试验结果初步表明,防腐效果良好。1983年起,在全省试行推广应用。

HC—9型气相缓蚀剂是一种混合性多金属气相缓蚀剂,其进药方式,可由汽机抽气管弯头处(加一堵头)喷入(在甘谷电厂试验时,是由汽机本体大气薄膜处洒入叶片和凝汽器中)。其加药量为30—40克/立方米(指汽机本体和凝汽器有效容积),防腐效果约为97%,腐蚀指示片评价A级和B级的数目占腐蚀指示片总数的98%(平均值)左右。其防腐效果和经济性均优于汽机热风防腐。初步估算,其药品费为每立方米1.83元(药费按化学纯估价),约为热风防腐电费(每天通风12小时,每度电按0.03元计价)的15%。若汽机长期防腐达一年之久,则约为热风防腐费用的3%左右。此法既适于短期停机防腐,又适于长期防腐。该防腐剂中所含物质,在酸性介质中不够稳定,但碱性介质中安全性良好。在大气中温度在100℃以下,一般是很安定的,加热至100℃以上时,则可能分解出苯胺、硝基苯等有毒性化合物。当以蒸汽作食用热源时,应在汽机启动前进行彻底冲洗,试验证明,中压炉经24小时运行后取蒸汽化验其含量已低于国家卫生标准,高压机组可能需时更短。

5. 清洗与检漏

▲ 汽轮机油系统采取全封闭循环清洗

方法 汽轮机油系统的管路检修工作,以往需要把整台机组的油管路拆下,制作专用工作台,利用蒸汽逐根冲洗,或放入容器内加磷酸三钠煮,然后依次逐根装复。这样,工人劳动强度十分繁重,工作效率低,而且难以安全、彻底清除管道内油污,工作质量达不到要求。

我厂在4机组检修油管路中,采用全封闭循环清洗方法。在不拆下油管路及其有关附属设备的前提下,利用电动油泵为动力,

使防腐清洗液体不断在油管路及能附属设备内循环。经抽样检查,阀门、管道、冷油器内干净无油污,能可靠、安全地保证了油系统清洗工作的质量要求。

采用全封闭循环清洗方法,不仅能迅速、安全、彻底地清除油系统内的油液,而且大大地减轻了工人繁重的体力劳动,提高工作效率近6倍,节约人力达80%左右。

摘自《电力技术》1988年№4

▲ EDTA在电厂锅炉清洗中的应用

1984年初闸北发电厂在华东电力试验研究所的协助下,开始对EDTA洗炉作了摸索。迄今陆续清洗了6台锅炉,其中四台是30~50年代的旧式锅炉,两台为大容量液态排渣炉。基本解决了胀接锅炉长期无法解决的化学清洗问题。EDTA清洗与盐酸、氢氟酸比较,具有工艺简便、工期短、废液易于处理等优点。其缺点是费用较贵,但清洗后的废液可全部进行回收处理。这一锅炉化学清洗方法已在该厂推广。

EDTA洗炉中的协调法系首先由西南电力试验研究所提出并在洗炉中实际应用的科研成果。我们在学习和借鉴过程中作了一些改进,并提出了在清洗液中测定总铁和铜的方法,使这一洗炉方法的控制监督更臻完善。目前该厂采用的EDTA洗炉有协调法、洗铁洗铜一步法。在加热和循环方式上有点火煮炉自然一次循环的方式和热风烘炉分回路间歇式等。这样根据锅炉结垢严重程度和垢的成份不同,不仅可用协调法,也可用一步法;即可用点火煮炉式清洗炉膛不大的锅炉,又可对大容量一贯执行预防性清洗的锅炉采用分回路间歇式清洗。因此,EDTA洗炉方法适用范围广泛,可为各类需清洗的设备所采用。

摘自《电力技术》1988年№2

▲ 氢冷汽轮发电机漏氢检测装置 氢冷汽轮发电机漏氢检测装置是我国大型发电设备制造厂——东方电机厂在“六五”期间完成的火力发电设备质量攻关科研成果之一，并在“六五”科技成果展览会上展出。现已在马头电厂、秦岭电厂安装使用。

本装置用于监视氢冷发电机氢气泄漏状况，尤其适用于具有水冷定子线圈的氢冷发电机。它能在氢冷发电机运行时自动巡回检测轴密封装置空侧回油（即轴承回油）中、定子线圈冷却水回水中（或氢气冷却器冷却水的回水中）以及封闭母线内的空气中氢气含量，从而判别发电机这些部位的氢气泄漏状况，确定发电机是否处于安全工况下运行。如从被监视处抽取的气样，含氢量逐渐地或突然地增加，这表明发电机该部位密封性有了变异或者出现故障。当氢气含量高达一定数量而危及发电机安全运行时，本装置便发出报警信号。

定子线圈冷却水回水中抽取气样的方法是集气器被F601型抽气泵抽成真空，冷却水被抽到器内，并将气体从水中吸出，送到分析器进行成份分析。同理，从轴承回油室、封闭母线内抽取气样进行成份分析。

本装置采用热导式、0—6%（容积比）氢分析器监测气样中的氢含量，由直读式仪表和记录二次仪表显示，并自动记录分析结果。二次仪表备有超限报警接点。一般报警值整定在氢气爆炸的下限值，即空气中氢气含量为5%。

漏氢检测装置配有QH—8型切换器，能够自动切换被测点，可按一定顺序自动巡回监测发电机八个部位的漏氢状况。巡回一个周期为40分钟。第一处监测5分钟。

QH—8型切换器是机械传动式自动切换测点的自动化装置。特点是结构紧凑、体积小、运行可靠，适用在集中控制和集中检

测的气体系统。

氢冷汽轮发电机装设漏氢检测装置后，能够明瞭机组漏氢状况，明确漏氢量大的部位，便于及时采取措施减少氢气损耗和预防恶性事故的发生。在机组大修时，能节省大量的找漏时间，具有一定的经济效益。

氢冷汽轮发电机漏氢检测装置是国内首制，填补了国内空白。经马头电厂实用证明，具有灵敏度高、反应快的特点，对机组运行中的漏氢情况能够起到监督作用，可在同行业中推广使用。本装置也适用于化肥、石油部门监视气体中含氢量的检测系统。更换气体分析仪表后，也可检测气体中其它成份。

摘自《电工技术》杂志87.3

▲ 新型漏氢监测仪在沈问世 本报讯 由东北试研院等单位联合研制的新型漏氢监测仪，于今年9月22日通过了东北电管局与北京电子计算机公司的联合鉴定，并即将投入批量生产。这一仪器的问世，实现了氢冷发电机漏氢故障的连续监测。

随着我国大型氢冷发电机逐年增多，漏氢监测已成为维护发电机安全运行的一项重要工作。以往的各种携带式气体检测仪，在发电厂的工作环境中，很难检测氢气内漏问题，因此已不能满足实际工作要求。这一仪器是在1985年东北电力系统漏氢座谈会上提出要尽快解决漏氢问题后而进行研制的。针对发电厂的实际情况，经过近三年的研究试用，证明漏氢监测仪结构合理、运行稳定可靠，解决了携带式气体检测仪不易进行的发电机出口封闭母线、氢冷器、定子内冷回路、轴承密封瓦等处的漏氢监测问题。

漏氢监测仪的工作原理为：采用一种最新型的气敏元件作为传感器，当氢气接触到这种气敏元件时，其漏电压的幅度将随氢气浓度的增加而增大，经过电子线路对其处理

后, 指示出氢浓度和报警, 其氢气浓度的鉴别范围为1000—20000PPM。锦州发电厂的两台20万瓩机组对27块单元仪表已试用一年多, 收到了很好的效果。

转自《电力中试消息》1987年10月25日

▲ 双套管对流式高效冷却器 下花园发电总厂化学车间与该厂劳动服务公司为了解决旧式汽水取样冷却器存在的严重缺点, 对国内现有各种不同类型冷却器进行了全面的分析研究, 研制出了异径同心圆双套管对流式高效冷却器, 并于1987年8月经张家口地区标准局审定后, 现已批量生产。

该新型高效汽水取样冷却器的冷却水可采用软化水、除盐水, 不但冷却水能回收利用, 还能将汽水样品中的热量回收。亦可采用工业水作冷却用水, 其用水量仅为旧式取样器的1/10, 汽水样品温度保证不超过30℃, 符合规程规定。目前, 华北地区及其它地区共有14个厂采用了该型取样冷却器250台, 使用效果良好。

摘自《电力技术》1988年№1

6. 取样装置

▲ 交流弧焊机在处理锅炉取样管冻结方面的应用 黄岛电厂装有SG400-14-50412型露天锅炉, 每遇冬季大、小修后, 锅炉取样管道发生冻结, 影响了开机前水汽品质的化验。以往遇到这种情况, 采用清油点火的办法, 对取样管进行解冻。这种办法不但人、财、物耗费大, 而且时间长、工作条件艰苦。

该厂自1984年以来采用交流弧焊机处理炉取样管道的冻结问题, 取得了良好的效果。此种办法操作简单、安全、省时、工作条件

好且节省人、财、物。其做法是: 利用交流弧焊机二次线圈电压低, 电流大的特点, 与取样管道形成一个闭合回路, 对取样管道进行加热解冻。

摘自《电力技术》1986年№10

7. 仪表

▲ 国内首创的氮气纯度自动分析仪

氮气纯度自动分析仪采用氧化锆测氧方法和微机处理技术、数据通讯、程序固化等先进技术研制而成, 具有功能多、自动化程度和测试精度、实用价值大, 尤其是适用于野外作业等特点。其在氮气纯度分析过程中的自动打印记录和对设定氮气含量自动切换气路等属国内首创。

该分析仪为二炮工程学院教师朱中民研制, 目前通过技术鉴定。

摘自《科技日报》1987.6.14

▲ 水中微量钠离子连续测定装置的研究

用钠离子选择电极方法对水中微量钠离子进行测定, 特别是在国内电厂实现现场自动连续测定, 还有一些问题需要研究解决, 目前国内火电厂在连续监测水、汽内微量钠离子的技术中, 存在着碱化水样、配制低浓度标准溶液和因标准溶液与水样温度不一致而带来误差这三个技术问题, 西安热工所针对上述问题, 利用现有的离子计(或性能类似的酸度计), 研究并制作了系统密闭、操作简单, 且能连续测定的钠离子连续测定装置, 主要用于除盐水、混床出水、给水、蒸汽和凝结水等水中微量钠的测定。测定结果与美国ORION钠度计测定的结果十分相近。说明自制仪表的性能是可靠的。

摘自《热力发电》1988年№5