



## 关于高压静电水处理器的介绍

### 一、高压静电水处理器的功能

高压静电水处理器有强大的阻垢、除垢、缓蚀、杀菌灭藻的能力，能解决循环冷却水对系统生产的所有问题。

1. 高压静电水处理器能有效阻止硬垢生成。（按照水分子具有极性的特性，自然状态下的水分子是无序排列的，但在高压静电场中，水分子则会发生有规则的排列。可将水体中的阳离子（ $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ）、阴离子（ $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ）包围起来，阻止其化学反应的发生，并且在水分子和设备间形成电位差，束缚离子向设备聚集的能力，起到阻止结垢的作用）而结垢会降低系统的热交换效率，增加单位产出的能耗指标，同时也大大降低单位生产量。

2. 高压静电水处理器能有效去除系统中的硬垢。（在高压静电场中水垢分子间的电子结合力能得到破坏，改变了其晶体结构，促使其疏松，并加大水分子的偶极距，增强与盐类分子的水合能力，使水垢逐渐剥蚀、脱落。但在清除硬垢的时候，要适当的降低循环冷却水的浓缩倍率）硬垢----就是水中的钙镁离子和碳酸根结合，形成的钙镁离子垢，坚硬致密，通常是用化学清洗的方式去除，称为酸洗。而酸洗用药比较难控制，药少了，清洗不干净，不能彻底的去除硬垢，药用多了，就会造成不可逆转的大面积腐蚀。

3. 高压静电水处理器能在管壁上形成一层致密的氧化膜，有效阻止循环水对系统的腐蚀。腐蚀造成的后果是缩短系统的使用寿命，腐蚀，通常以大面积的腐蚀、点蚀、或者垢下腐蚀这三种形式出现。尤其以点蚀和垢下腐蚀为经常发生的方式。



注:高压静电降浊的原理:水质浊度由许多种物资形成:泥沙,腐蚀质,各种微生物,各种金属离子络合物,各种有机质络合物等等,在经流过高压静电场时,都会被充上正电荷,但有些物资易于被充上,就吸收正电荷多,有些物质不易充上,就吸收正电荷少,吸收正电荷多的呈(正极性),吸收少的呈(负极性),根据物理(异性相吸)原理,它们之间会相互吸引,从而形成大团颗粒沉入池底,水因而变清。

4. 高压静电水处理器在循环水中产生的臭氧的杀菌速度比氯快 600-3000 倍,能够有效杀灭水体中的细菌和藻类,并且阻止软垢的生成。软垢---是由水中的细菌藻类大量繁殖、细菌藻类的分泌物、细菌藻类的尸体等粘粘的东西和水中的悬浮物一起附着在管壁上形成的。软垢通常是停机,用高压水枪或者是长长的刷子人工清洗。软垢需要及时的清洗,因为软垢不仅仅会影响热交换效率,还会造成垢下腐蚀,即在结垢的表面下形成腐蚀。因此,贵公司在循环水中使用高压静电水处理器,能使循环水中的热交换器的热交换效率维持在接近设计值,以此来保持整个系统的运行工况,使系统运行工况也更接近于设计值,以此达到节能减排,环保,增加企业经济效益和社会效益的目的。

## 二、高压静电水处理器的优点

1. 改善并维持冷凝器的热交换效率,使冷凝器的热交换效率达到或接近设计值。
2. 节约生产资料的原料。
3. 节约电力资源。
4. 节约了清洗的费用。
5. 节约人力资源。
6. 提高并保护整个热交换系统,延长设备使用寿命。
7. 节能环保有效的利用节约水资源,为全球可持续发展奉献力量!
8. 改变原有的处理方式,提升企业的管理水平和环保等级。



### 三、和使用化学药剂的比较

项目	化学药剂处理方式	同帝牌高压静电水处理器
腐蚀率	符合国标	产生臭氧、系统表面镀膜，更好的保护系统
热交换效率	冷凝器的热交换效率基本达不到设计值	达到或者接近设计值
节能	无	有
环保	污染环境	彻底环保无污染
操作	专职人员定期对水样进出分析、化验，从而确定药剂品种及用量，并需配加药设备以及整套安全制度	无需专人看管，定期做循环水池的底部排污
储藏	有专门场地储藏药剂	无

### 四、高压静电水处理器的使用方法

1. 使用方式：安装完毕后接通电源即可工作，同时停止所有药剂的投放。根据高压静电场的原理，用高压静电场的方法处理循环冷却水，主要是通过高压静电场使循环水发生改变，然后通过改变了的水对整个循环水系统进行处理，解决循环水系统发生的问题。因此，在不同季节（环境温度不同），不同负荷、流量发生变化的情况下，按照最大流量设计的处理能力，在工作状态下不需要做任何改变。
2. 监控方式：通过观察电源灯和工作灯来判断设备的工作情况。
3. 保养方式：按照正常的检修周期，在清理循环水池时，排空水池，切断电源，使用湿布轻试棒体即可。



## 五、高压静电水处理器的使用效果判断和检测方式

### 1. 使用效果判断

1.1 记录冷凝器的进出水温度、气体压力变化以及负荷的变化等数据。直接对不同材质的冷凝器的热交换效率进行检测。

1.2 使用高压静电水处理器后，记录冷凝器的进出水温度，观察冷凝器的热交换效率在不同的环境温度下是否保持稳定。

1.3 在使用高压静电水处理器后，每三个月或六个月进行拍照对比。

1.4 可以考虑在系统中安装监测换热器，以便获取相关数据进行比较，达到国家标准 GB50050-951 水侧管壁的年污垢热阻值。

### 2、使用高压静电水处理器后循环水系统的变化过程：

2.1、使用 2 个月后，整个循环水系统的软垢逐渐消失。

2.2、使用 3 个月后，如果循环水走的是管程，由于循环水本身带有的压力、流速，管程内的硬垢逐渐消失。如果循环水走的是壳程，硬垢会疏松掉，但是由于水走壳程，壳程内的水流速不够，而且一般循环水走壳程的话都是从下往上走的，就更带不走疏松下来的硬垢了，硬垢都会沉积在壳里带不出来，需要清洗。不过清洗非常简单，只有用水反冲洗就行。

2.3、使用 4 个月后，整个循环水系统的腐蚀率降到最低。

不过以上的处理过程是有条件的：

2.4、处理软垢的时间取决于：循环水系统处理前软垢的程度以及补水中细菌、藻类的含量和循环水的浓缩倍率。

2.5、处理硬垢的时间取决于：循环水系统处理前硬垢的厚度以及补水中钙镁含量的高低和循环水的浓缩倍率。

2.6、降低腐蚀率的时间取决于：在处理完软垢和硬垢后，当循环水渗透到管道



表面时才能够逐步达到降低腐蚀率的作用。

提示：在使用了高压静电水处理器后，由于高压静电水处理器有很强的除硬垢、软垢能力，在除掉垢后，会使原来已经有的垢下腐蚀的漏点暴露出来，造成系统的泄露。但是这个泄露是原来就有的，不是高压静电设备造成的。

3、使用高压静电水处理器后循环水的变化过程：

3.1、循环水的浓缩倍率会上升。

3.2、随着浓缩倍率的上升，循环水的钙镁含量会提高，目前已有案例在钙镁含量达到 1500mg/l。

3.3、随着浓缩倍率的上升，循环水的氯根会提高，目前已有案例在 900mg/l。

3.4、随着浓缩倍率的上升，循环水的 PH 会上升 1-1.2。

3.5、如果整个循环水系统的腐蚀率很高，那么在刚开始使用高压静电水处理器的時候，总铁可能会略有上升。随着使用时间的延长，循环水的总铁会下降，最终保持在小于 0.5mg/l（减掉补水中的总铁）。

3.6、在刚开始使用高压静电水处理器的时候，如果循环水的水池相对比较小，那么循环水的浊度反而会上升，水池大则不会。随着使用时间的延长，循环水的浊度会下降，小于 15NTU。但是浊度再高都不会影响冷凝器的热交换效率。

3.7、异养菌和粘泥的指标都会下降，最终会达到合格指标的 10%-20%，已有数据显示在 18000 个/l 和 0.22ml/m<sup>3</sup>。

3.9、循环水的电导率会上升，已有案例显示最高能到 5000us/cm。

提示：使用高压静电水处理器后，任何变化都对系统不造成危害。但是为了更好的达到处理的效果，在使用设备的初期（软垢、硬垢没有完全除掉以前），要对循环水水池做底部排污，排掉沉积在水池底部的浊度高的泥浆水。每十天排掉整



个水池保有水量的 3%-5%。

#### 4、使用高压静电水处理器后挂片的变化过程：

采用挂片方式检测腐蚀率的时候，要将挂片安装在冷却器或者管道的旁路中，同时要求接地，以使挂片和设备保持同一电位。挂片材质需和冷却器以及管道材质相同。

4.1、碳钢挂片在接地良好（电阻小于  $1\Omega$ ）的情况下，能达到国家标准，否则肯定超标，已有案例显示最高时能超标 750 倍。

4.2、 不锈钢挂片不管接地是否良好（电阻小于  $1\Omega$ ）的情况下，大多数情况下都能达到国家标准。

4.3、 铜质挂片在接地良好（电阻小于  $1\Omega$ ）的情况下，能达到国家标准。

### 六、高压静电水处理器在使用过程中对周边设备和环境的影响

#### 1. 高压静电水处理器在运行的过程中对周边设备和环境的影响。

高压静电水处理器在水池的出水口附近产生一个直径 1.2 米的单极高压静电场，范围非常的小，也不会对任何的设备以及人产生任何的副作用。在工作状态下，人是可以用手去触摸的。

#### 2. 高压静电水处理器在使用过程中，周边的设备及环境对其影响

高压静电水处理器的安装位置要离开变压器等产生磁场电场的设备 5 米以上。

江苏江帝环保设备有限公司



## 臭氧产生的原因和保护膜的形成

臭氧产生的基本方法是，依靠外力把氧气分解，包括电化学法、光化学法、原子辐射法、电晕放电法等。这些方法都是在空气中产生臭氧，但是这些方法的主要目的是给氧气施加外力使氧分子分解成单个的氧原子，然后和氧分子结合成臭氧。臭氧极不稳定。那么在水体中，当水流经高压静电场的时候，水体中的氧气也受到了电场的影响，接收了电场的能量，受到了电场施加的外力，水体中溶解的氧气中就会有微量的氧气被分解成单个的氧原子，和水体中的氧气结合成微量的臭氧。在生活中，包括电视机、电脑屏幕等等，都会产生微量的臭氧，主要是氧气受到电场等外力影响，氧气被分解成原子的缘故而产生出臭氧的。

由于臭氧具有很强的氧化能力，能在设备无垢的内壁生成几微米的致密氧化层，因此能极大的延缓系统的腐蚀。

江苏江帝环保设备有限公司



## 金属的电极电位系列

每一种金属都有自己的电极电位，其基本规律为：原子质量轻的电位低；原子质量重的电位高，轻的如锂、铝等，重的如铂、金、汞等。人们利用物质的这种电极电位差可以做很多事，最熟悉的莫过于电池了，用碳棒做芯，用锌做外皮，中间加上电解液我们就能做出 1.5v 的电池，同理，用锂和铜我们也能做出手机用的锂电池。

同一块金属由于其不可避免的金相结构缺陷，也会有微小的电位差别，这也是金属发生腐蚀的主要原因。

### 电位（电压）的相对性

为了直观地解释这个问题，我们用二节 1.5v 的电池来描述。

如图一

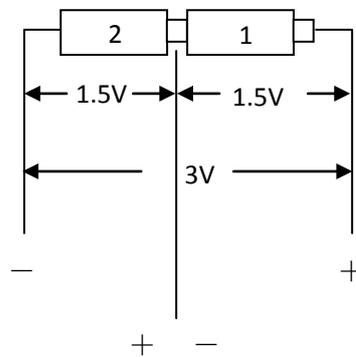


图 一

两节电池串连后的电压为 3v，当中点电压是多少呢？是“+”还是“-”呢？这就看你怎么用了，如果你是用第一节的电压，那这一点就是“-”的，如果你是用第二节的电压，那这一点就是“+”的。如果我还是用 3v 电，将当中一点接地



(接地的概念后面再说)，那这一点在电子学上称为“悬浮地”，即不是真正的“地”，因还有第二节的负极比这点更“地”需要指出的是：“电子学”上的“地”与负极是一致的，电工学上的“地”是指真正的大地。

还有一个事情很能说明“相对电位”的作用；电工在带电修理架空高压输电线时，将自己盛在一个绝缘的篮子里，慢慢升至 50kv 的高压线上进行修理，此时其身上也带有 50kv 的高压，与高压线相对电压为“零”故不会触电。

有了以上“电极电位”及“相对电位”的一般理解，我们就可以接下去进行讨论了。

在讨论前，我们有必要了解一些物质构成的最小单位——原子的一些基本知识；简单地说，原子是由原子核与其外围作圆周运动的电子两部分组成，原子核带正电，而外围电子带负电，两相抵消，故正常原子呈中性，如图四

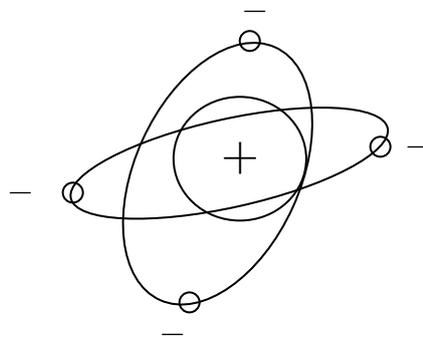


图 四

如某种原因，外围电子逃逸了一些，原子就是正电性，这种原子就称为正离子，反之原子核捕获了其他自由电子，原子就呈负电性，这样的原子就称为负离子。原子何时释放电子，何时捕获电子基本是由原子核的能量决定的，原子核的



能量强就能更多地捕获自由电子，反之，原子核的能量弱则外围电子容易逃逸。这就像地球与太阳的关系相似，如果太阳的质量（能量）不像现在这样大，地球的轨道会比现在离太阳更远一些，也更容易脱离太阳的引力。

高压静电水处理器放置在循环冷却水中的棒体将高压静电场传递到水体中，这时水体发生了两个主要变化：一是，水偶极子（有极性的分子称为偶极子）呈整齐的链状排列；二是，水体总体电位的提高。

水体电位的提高主要表现在组成水分子原子的原子核正极性加强，虽然水中的溶解离子也同时得到了加强，但由于水体占有绝对的质量优势，故静电场的能量绝大部分被水体接收，千千万万的水分子由于位能的提高，有力地阻止了水中溶解离子及自由电子的各种运动。这意味着，它们与其他物质生成各种化合物的可能性降低。

### 使用高压静电水处理器时设备接地的重要性

电工学上的接地是指接大地。工矿企业都有专门的接地线，所有的设备都通过接地线接地，其有两个主要功能：

- 1.保证生产人员及设备的安全。设备一般都带有 380V 的动力装置，一旦漏电或遭雷击，电流会沿接地线导入大地从而保护了操作人员及设备的安全。
- 2.防止静电的积聚，管道内的流动物体，会产生静电，静电积累至一定程度会产生放电这可能引起火灾及生产事故。

对应用高压静电水处理器的设备来说接地尤为重要，其原因主要为，如被保护设备接地不良，就不能保证水体电位总是高于设备。我们假设一个不接地的热交换器，在使用高压静电水处理器时的情况：由于其不接地，整个设备被水电位慢慢提高，终于达到了和水电位一样的水平，这时它们的相对电位为“零”，对于防腐和除垢来说效率下降。笔者这里说的是极端现象，在实际情况中，没有设



备是不坐落在地上的，所以更多的情况是“接地不良”。接地不良就像笔者前面谈到的二节电池一样，设备成了“悬浮地”，这相对降低了高压静电水处理器的效率。所以被保护设备可靠接地是保证高压静电水处理器处理效果的重要条件之一。

#### 高压静电场使循环水达到阻垢、除垢、缓蚀、杀菌、灭藻的原理：

按照水分子具有极性的特性，自然状态下的水分子是无序排列的，但在高压静电场中，水分子则会发生有规则的排列。利用这一原理和设备，可将水体中的阳离子（ $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ）、阴离子（ $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ）包围起来，阻止其化学反应的发生，并且在水分子和设备间形成电位差，束缚离子向设备聚集的能力，起到阻止结垢的作用。通俗点说即相当于增加了循环水的溶解度，可以溶解更多钙镁离子，使其以离子形式存在在水中，而不是以分子形式。

在高压静电场中水垢分子间的电子结合力能得到破坏，改变了其晶体结构，促使其疏松，并加大水分子的偶极距，增强与盐类分子的水合能力，使水垢逐渐剥蚀、脱落。通俗说就是水分子的活性增加后，渗透能力加强，此时循环水有能力渗透到已经结成的硬垢中，使硬垢逐渐疏松。

在高压静电场的作用下，水体中还能生成一定量的臭氧（ $\text{O}_3$ ），臭氧具有很强的氧化能力，能在设备无垢的内壁生成几微米的致密氧化层，能极大的延缓系统的腐蚀。

臭氧还具有很强的杀灭微生物的作用，比氯快 600-3000 倍，能迅速杀灭微生物，高压静电场还改变了水中衍生的细菌和藻类的生物场，抑制其代谢能力，在这些综合作用下，能迅速有效的杀灭水体中的微生物。除了臭氧的作用外，由于高压静电场改变了循环水的电位，也就相当于改变了细菌藻类的生存环境，使细菌藻类不容易存活、更不容易大量繁殖。



臭氧产生的基本方法是，依靠外力把氧气分解，包括电化学法、光化学法、原子辐射法、电晕放电法等。这些方法都是在空气中产生臭氧，但是这些方法的主要目的是给氧气施加外力使氧分子分解成单个的氧原子，然后和氧分子结合成臭氧。臭氧极不稳定。那么在水体中，当水流经高压静电场的时候，水体中的氧气也受到了电场的影响，接收了电场的能量，受到了电场施加的外力，水体中溶解的氧气中就会有微量的氧气被分解成单个的氧原子，和水体中的氧气结合成微量的臭氧。在生活中，包括电视机、电脑屏幕等等，都会产生微量的臭氧，主要是氧气受到电场等外力影响，氧气被分解成原子的缘故而产生出臭氧的。

由于臭氧具有很强的氧化能力，能在设备无垢的内壁生成几微米的致密氧化层，因此能极大的延缓系统的腐蚀。

#### **关于安装位置的选择：**

安装在循环水水池的出口，系统的进口，必须保证所有进系统的水都经过高压静电场的处理。循环水经过高压静电场的瞬间发生了改变，通过高压静电场后逐渐衰减，直至恢复成自然状态下的水。循环水通过高压静电场后的有效处理时间为 45 分钟，即在 45 分钟内可以达到阻垢、除垢、缓蚀、杀菌灭藻的作用



## 绿色动力投资回报测算报告

时 间	汽耗 kg/kwh	真空 kpa	进出水 温差℃	端差 ℃
09年5月清洗 前	5.44	91.99	6.09	10.495
09年5月清洗 后	5.08	94.99	6.425	7.185
10年3月平均	5.469	93.54	11.57	9.54
10年5月平均	5.586	90.65	9.17	11.92
11年6月平均 (#1机大修后, #2 机位新的)	#1机 5.39 #2机 4.95	92.8 92.1	6.5 6.9	5.3 6.5

投资回报通过以下几个方面体现:

1、改善冷凝器的热交换效率。

运行分析:

通过上表数据进行分析比较得知:在同等条件下即:循泵、风机各二台的情况下,09年5月清洗前后,凝汽器的进出水温差升高0.335℃,热交换效率明显改善,端差下降了3.31℃,真空提高了3.0kpa,汽耗下降了0.362kg/kwh,每小时可多发电约560kwh,全天可多发约13000kwh,差不多每天可以增加收入8398元。又通过贵公司在09年2月24日的对循泵、风机的测试得知,影响端差的5大主要因素中:1、循环水量少;2、冷却塔效果变化的好坏;3、凝汽器铜管结垢情况,即凝汽器的热交换效率;4、蒸汽的



品质问题即汽机流通部分的结垢情况；5、凝汽器铜管设计排列问题。第 2 和第 3 条可以通过高压静电水处理器的处理来改善，尤其是第 3 条凝汽器铜管的结垢问题，因为高压静电水处理器具有强大的阻垢除垢能力。

根据对贵公司 10 年 3 月和 5 月数据的分析，以及和 09 年 5 月清洗前后的数据对比得知，贵公司的端差还有改善的余地，相应的真空也有提高的余地，以此带来汽耗的下降。如果在安装使用了同帝牌高压静电水处理器后，能够使凝汽器的铜管的热交换效率持续改善，达到接近设计值的效果，同时由于高压静电水处理器是处理整个循环水系统的，包括冷却塔的冷却效果的维持，因此在一定程度上也改善了冷却塔的冷却效果。达到了这两个效果，也就达到甚至超过了 09 年 5 月清洗后的效果，而且可以一直维持这个效果，达到每天比清洗前增加 8398 元收入的效果。光改善热交换效率这一项，那么全年就可以为企业挽回人民币 300 多万元的损失。2、大大延缓清洗次数，节省了每年停机清洗造成的损失

两台机组冷凝器每年清洗一次，每次停机清洗时间约 10 小时，以每小时发电一万六千度计，乘以目前电价 0.636 元/小时，每年损失约 10 万元左右。使用同帝牌高压静电水处理器后，按每 5 年清洗一次计，平均每年挽回损失约 8 万元左右。

### 3、完全代替药剂。

循环冷却水系统不再需要添加任何药剂，节省每年 225000 元的药剂费用。（同帝牌高压静电水处理器设计使用寿命为十五年，按目前的药剂费用计算，即使以使用 10 年计，光药剂费一项就可节约 225 万元）

### 4、提高循环水的浓缩倍率，节约用水。

根据贵公司循环水的补水情况，使用同帝牌高压静电水处理器后，循环水的浓缩倍率可以提高到 10-12 倍，排污量可以由 500m<sup>3</sup>/天降低到每天 50m<sup>3</sup>/天，按一年 365 天计，可以节约用水 164250 m<sup>3</sup>。



- 5、降低冷凝器铜管的腐蚀率，延长铜管的使用寿命。
- 6、由于不添加任何药剂，循环水杜绝二次污染，彻底环保，大大提高了企业的环保等级，带来巨大的社会效益。

**高压静电水处理器使用成本：单组<15w/h，25组每小时约375瓦。每天用电9度。**

### 符合国家清洁生产的要求

企业可以从以下四个方面申请政府补贴资金：

- 1) 环保部门——不再添加任何药剂，没有二次污染，彻底环保。
- 2) 水利局——提高循环水的浓缩倍率，节约用水。
- 3) 科技处——降低单位产值的原料消耗和能耗。
- 4) 经济与信息部



## 关于高压静电水处理设备能够带来的经济效益一般

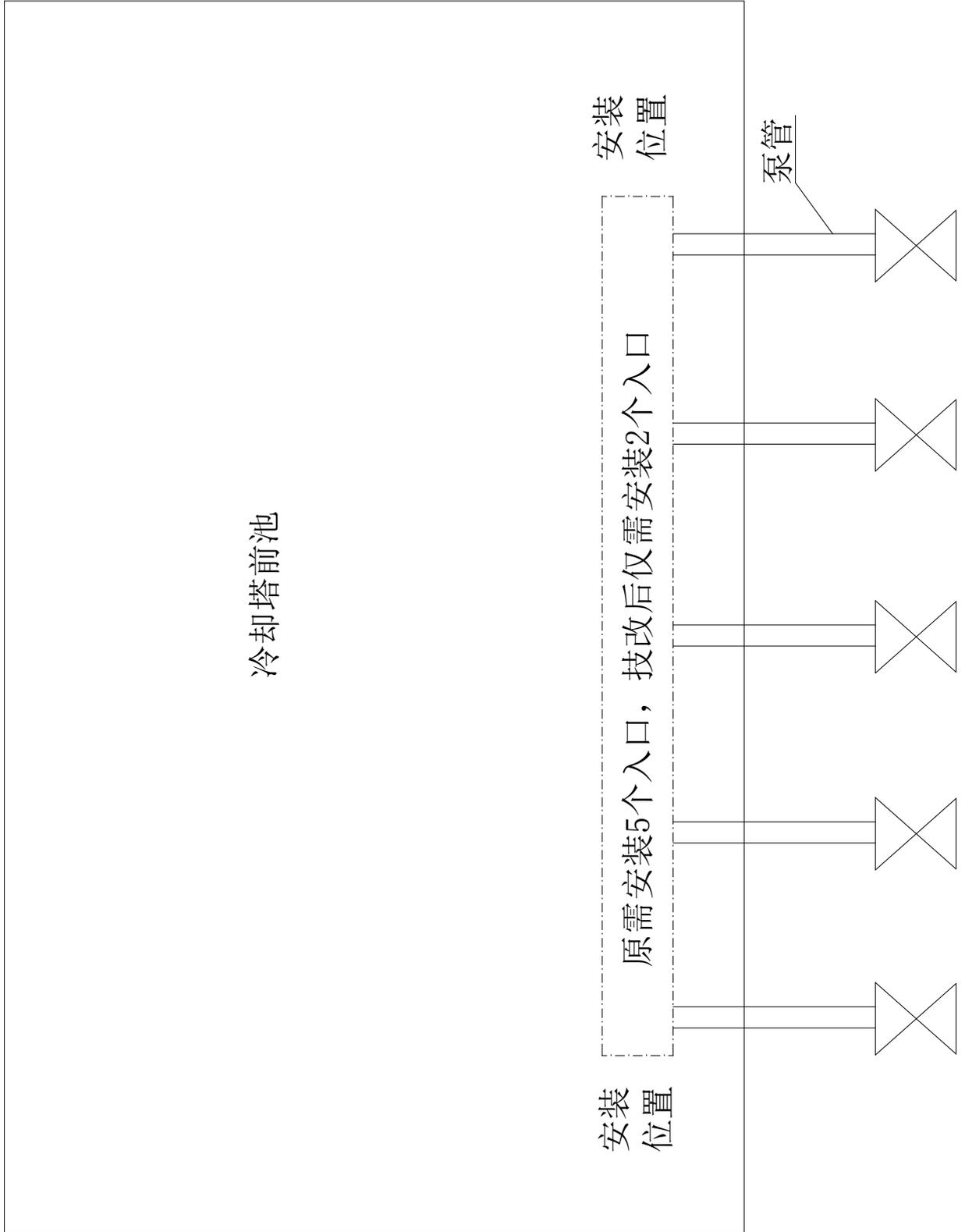
是从以下方面来判断思路

1. 腐蚀给系统带来的危害。高压静电水处理器能使系统的腐蚀率降到最低，**只相当于化学药剂清洗后的预膜钝化时的腐蚀率**。因此，大大的**提高了设备的使用寿命**。比如有些设备正常情况下可以使用十年，但在使用当中要用药剂不断清洗以及自身的腐蚀，对系统和设备都是不小的损害，可能只能使用六七年左右，但使用咱们的设备就可以避免最大限度减缓，而且生产当中还不要停机清洗，可以始终正常生产。
2. 提高工况带来的经济效益。高压静电水处理设备的作用就是**使凝汽器（也有叫换热器、冷凝器）的热交换效率恢复到或者最大限度的恢复到接近设计值**。就是说，在提高了热交换效率后，**给各个企业带来的效益是不一样的**。这个需要了解企业的专业人士来分析的。比如电厂：热交换效率改善**烧同样的煤能发更多的电，或者发同样的电烧的煤少了---节煤**。节煤带来的好处**二氧化硫排放的减少**。
3. 由于高压静电水处理器**完全代替了化学药剂**，就大大减少了排污，而且可以适当的提高浓缩倍率，**产生的直接后果就是节水**，节约了大量化学药剂以及药剂费用。由于提高了热交换效率，还能带来降低流量等等的情况，所以，**也会节电**。
4. 最后一点，就是关注**节能环保带来的巨大的社会效益**。尽管目前可能是符合国家的排污标准的，但是，随着国家的可持续发展观的逐渐加强，排污标准的提高，以及对节能环保的重视，可能在不远的将来，能源的价格还会逐渐上升，加药剂产生的排污费用也会直线上升。

以上这些都是测算经济效益的思路，具体的量化有的比较困难，要根据企业的具体情况具体分析了，譬如，节约下来的煤能减少排放的二氧化硫在电厂排放的二氧化硫中占得比例比较小，但是思路是这样的，这些方方面面的具体事情还需要和企业里的技术

高压静电水处理装置阶段性应用情况显示，其缓蚀、阻垢、杀菌方面的性能达标，成本优势突出，是一种节能环保的水处理技术，能够满足循环水管理的要求。







1)使用高压静电水处理器后,氨冷凝器的换热冷却水进出口温差逐渐从 4℃左右上升至 7℃左右,液氨冷凝温度降低 1℃左右,按每下降 1℃冰机耗电量下降 3.1%<sup>[2]</sup>计算,氨系统冰机全年用电量约为 640 万 kWh,电价按 0.45 元/kWh 计,年可节约电费:

$$640 \times 3.1\% \times 0.45 = 8.9 \text{ (万元/年)}$$

2)使用高压静电水处理器后,在高温季节,氨循环水系统至少可节约用水 10 万吨左右,按水价 0.75 元/吨计,年可节约费用:

$$10 \times 0.75 = 7.5 \text{ (万元/年)}$$

3)使用高压静电水处理器后,可节约氨冷凝器的清洗费用,按每台每年1万元计,共3台,可节约清洗费:3万元/年

4)高压静电水处理器运行费用为每小时电耗 40W,年运行费用极低,可忽略不计。

以上四项合计,可产生效益:19.4万元/年

## 6 结论

高压静电水处理器在循环水的装置上安装使用后阻垢、除垢效果明显,有效提高了设备的换热效果,节约了大量水资源,又不产生污染排放物,同时设备属免维护型,不需类似加药装置一样配备加药泵及贮槽等,仅消耗清洁的电能,运行成本管理成本低,达到了节能减排的目的,值得在化工行业氨制冷循环水系统中推广使用,与氨制冷系统相似的氟制冷循环水系统亦可推广使用。

参考文献





### 三循高压静电水处理装置运行情况小结

2012年10月15日,三循系统高压静电水处理装置正式投入运行,至2013年3月15日已连续运行150天,阶段运行情况总结如下:

#### 一、监测指标情况:

水质控制指标执行工艺卡片要求,以下是各项主要指标完成情况:

序号	指标名称	指标值	控制标准	合格率
1	钙硬+碱度(mgCaCO <sub>3</sub> /L)	987	≤1100	/
2	浊度(FTU)	3.47	≤15	100%
3	异养菌(个/ml)	38022	≤100000	100%
4	生物粘泥(ml/m <sup>3</sup> )	0.25	≤3	100%
5	Fe <sup>3+</sup> (mg/L)	0.096	≤1	100%
6	Cl <sup>-</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	772	≤1500	100%
7	PH(25℃)	8.70	8~9	100%
8	COD <sub>Cr</sub> (mgO <sub>2</sub> /L)	4.23	≤10	100%
9	挂片腐蚀速率(mm/a)	0.00016	≤0.005	100%
10	试管腐蚀速率(mm/a)	0.00026	≤0.005	100%
11	试管粘附速率(mcm)	3.86	≤15	100%
12	浓缩倍率	6.2	≥5	合格

#### 二、补水排污情况:

累计循环量为5118.4万吨,累计补水44.4万吨,约合122.4t/h,排污8.7万吨,约合23.9t/h。

#### 三、机组运行情况

- 1、机组凝汽器出入口循环水温差均值为9.2℃。
- 2、机组端差均值为10.9℃。
- 3、机组真空度均值为-97.89Kpa。

#### 四、运行成本情况

循环量(万吨)	吨水水费(元/吨)	吨水药剂费(分/吨)	吨水成本(元/吨)
5118.4	0.020	0	0.056

#### 五、设备运行情况

高压静电水处理设备运行正常,无维护。



## 六、小结

循环水水质指标正常，钙硬+碱度均值达到 987mg/L，浊度、细菌、生物粘泥、 $Fe^{3+}$ 、 $Cl^{-}+SO_4^{2-}$ 、PH、 $COD_{Mn}$  合格率均为 100%；监测换热器挂片腐蚀速率、试管腐蚀速率和粘附重度符合控制标准要求；循环水浓缩倍率达到 6.2；机组凝汽器运行平稳，循环水温差、端差和真空度指标正常；吨水运行成本（包括水、电、药剂）为 0.056 元/吨。

高压静电水处理装置阶段性应用情况显示，其缓蚀、阻垢、杀菌方面的性能达标，成本优势突出，是一种节能环保的水处理技术，能够满足循环水管理的要求。

二〇一三年三月二十日





2016 年数据

焦化有限公司  
化验室  
分析报告  
名称 水质分析  
取样日期 2016年 7月 26日  
报告日期 2016年 7月 26日  
化验员 张凤叶 李政林  
复核

取样地点	分析项目	检定结果	备注
800	在湿水 氨根	170.59 mg/l	
	浓缩比	5.46	
	碱度	5.53 mmol/l	
	硬水	705.62 mg/l	
	总磷	0.12 mg/l	
	PH	8.48	
	制水水 氨根	302.08 mg/l	
	浓缩比	9.66	
	总磷	7.78 mg/l	
	硬水	2010 mmol/l	
	硬水	1256.13 mg/l	
	PH	9.4	

赵东 13633453550 6551

焦化有限公司  
化验室  
分析报告  
名称 水质分析  
日期 2016年 7月 21日  
日期 2016年 7月 21日  
化验员 张凤叶 李政林  
核 李政林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
800	补充水 氨根	30.56 mg/l	
	循环水 氨根	216.79 mg/l	
	浓缩比	7.09	
	总磷	0.12 mg/l	
	碱度	7.04 mmol/l	
	硬水	985.89 mg/l	
	PH	8.49	
	电导率	3610	
	渣水	4.6	
	制水水 PH 1#	8.10	
	2#	7.65	
	3#	7.52	

焦化有限公司  
化验室  
分析报告  
名称 水质分析  
取样日期 2016年 7月 30日  
报告日期 2016年 7月 30日  
化验员 张凤叶 李政林  
复核 李政林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
800	补水 氨根	32.70 mg/l	
	循环水 氨根	245.22 mg/l	
	浓缩比	7.50	
	总磷	0.46 mg/l	
	碱度	6.53 mmol/l	
	硬水	1036.08 mg/l	
	PH	8.48	
	电导率	3530	
	渣水	10.7	
	制水水 PH 1#	6.22	
	2#	6.00	
	3#	5.74	



化验室 报告

水质分析

日期 2016年7月23日

日期 2016年7月23日

张叶

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00	补水 氨根	31.37	mg/l
	循环水 氨根	248.71	mg/l
	浓缩比	7.86	
	总磷	0.35	mg/l
	碱度	8.04	mmol/l
	硬度	105.75	mg/l
	PH	8.32	
	电导率	3720	
	浊度	4.4	
	制盐站 PH 1#	6.39	
	2#	6.87	
	3#	6.42	

化有限公司 化验室 报告

水质分析

日期 2016年7月20日

日期 2016年7月20日

张叶 李改林

李改林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00	补水 氨根	30.56	mg/l
	循环水 氨根	334.06	mg/l
	浓缩比	10.93	
	总磷	0.12	mg/l
	碱度	8.04	mmol/l
	硬度	140.26	mg/l
	PH	8.46	
	电导率	5180	
	浊度	3.1	

化有限公司 化验室 报告

水质分析

日期 2016年7月27日

日期 2016年7月27日

张叶 王改清

李改林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00	补水 氨根	33.41	mg/l
	循环水 氨根	341.17	mg/l
	浓缩比	10.21	
	总磷	0.35	mg/l
	碱度	6.53	mmol/l
	硬度	131.02	mg/l
	PH	8.62	
	电导率	4450	
	浊度	10.0	
	制盐站 PH 1#	5.27	
	2#	5.60	
	3#	5.76	



2017 年数据

化有限公司  
室  
报告

取样地点	分析项目	检定结果	备注
800 低温水	氨根	121.25 mg/L	
	浓缩水	7.08	
	总磷	0.20 mg/L	
	碱度	5.03 mmol/L	
	硬度	840.76 mg/L	
	PH	8.29	
2017年6月26日	氨根	349.70 mg/L	
2017年6月26日	浓缩水	13.67	
2017年6月26日	总磷	4.86 mg/L	
2017年6月26日	碱度	13.67 mmol/L	
2017年6月26日	硬度	1841.12 mg/L	
	PH	8.58	

水质分析  
2017年6月26日  
2017年6月26日  
2017年6月26日  
2017年6月26日  
李双林

化有限公司  
室  
报告

取样地点	分析项目	检定结果	备注
800 低温水	氨根	226.74 mg/L	
	浓缩水	8.62	
	总磷	0.72 mg/L	
	碱度	3.72 mmol/L	
	硬度	930.84 mg/L	
	PH	8.40	
2017年6月27日	氨根	399.45 mg/L	
2017年6月27日	浓缩水	15.19	
2017年6月27日	总磷	3.72 mg/L	
2017年6月27日	碱度	12.46 mmol/L	
2017年6月27日	硬度	1911.72 mg/L	
	PH	8.65	

水质分析  
2017年6月27日  
2017年6月27日  
2017年6月27日  
2017年6月27日  
李双林

化有限公司  
室  
报告

取样地点	分析项目	检定结果	备注
800 低温水	氨根	371.02 mg/L	
	浓缩水	14.50	
	总磷	0.24 mg/L	
	碱度	5.03 mmol/L	
	硬度	1391.25 mg/L	
	PH	8.16	
2017年6月26日	电导率	5640	
2017年6月26日	浊度	8.7	

水质分析  
2017年6月26日  
2017年6月26日  
2017年6月26日  
李双林



江苏江帝高压静电水处理器技术资料

焦化有限公司  
实验室  
报告  
水质分析  
年 6月24日  
年 6月24日  
温素杏  
李双林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00 循环水	氨根	310.61	mg/L
	浓缩HCl	11.21	
	总磷	0.17	mg/L
	碱度	5.43	mmol/L
	硬度	1191.07	mg/L
	PH值	8.42	
	电导率	4320	
	浊度	11.9	
补充水	氨根	27.72	mg/L
制冰站	1# PH	7.45	
	2# PH	7.21	
	3# PH	7.39	

焦化有限公司  
实验室  
报告  
水质分析  
年 6月26日  
年 6月26日  
温素杏  
李双林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00 低温水	氨根	121.25	mg/L
	浓缩HCl	7.08	
	总磷	0.20	mg/L
	碱度	5.03	mmol/L
	硬度	840.76	mg/L
	PH	8.29	
制冰水	氨根	349.70	mg/L
	浓缩HCl	13.67	
	总磷	4.86	mg/L
	碱度	13.67	mmol/L
	硬度	1801.12	mg/L
	PH	8.58	

焦化有限公司  
实验室  
报告  
水质分析  
年 6月24日  
年 6月24日  
温素杏  
李双林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00 低温水	氨根	191.91	mg/L
	浓缩HCl	6.42	
	总磷	0.12	mg/L
	碱度	4.92	mmol/L
	硬度	1121.01	mg/L
	PH值	8.38	
制冰水	氨根	337.04	mg/L
	浓缩HCl	12.23	
	总磷	4.15	mg/L
	碱度	12.96	mmol/L
	硬度	1391.25	mg/L
	PH值	8.70	



有限公司  
室  
告  
分析  
6月22日  
6月22日  
李双林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00 低温水	氨根	164.19	mg/L
	浓缩比	6.24	
	总磷	0.12	mg/L
	硬度	5.23	mmol/L
	碱度	920.83	mg/L
	PH值	8.25	
制冰水	氨根	206.12	mg/L
	浓缩比	7.84	
	总磷	3.00	mg/L
	硬度	13.47	mmol/L
	碱度	1281.15	mg/L
	PH值	8.69	

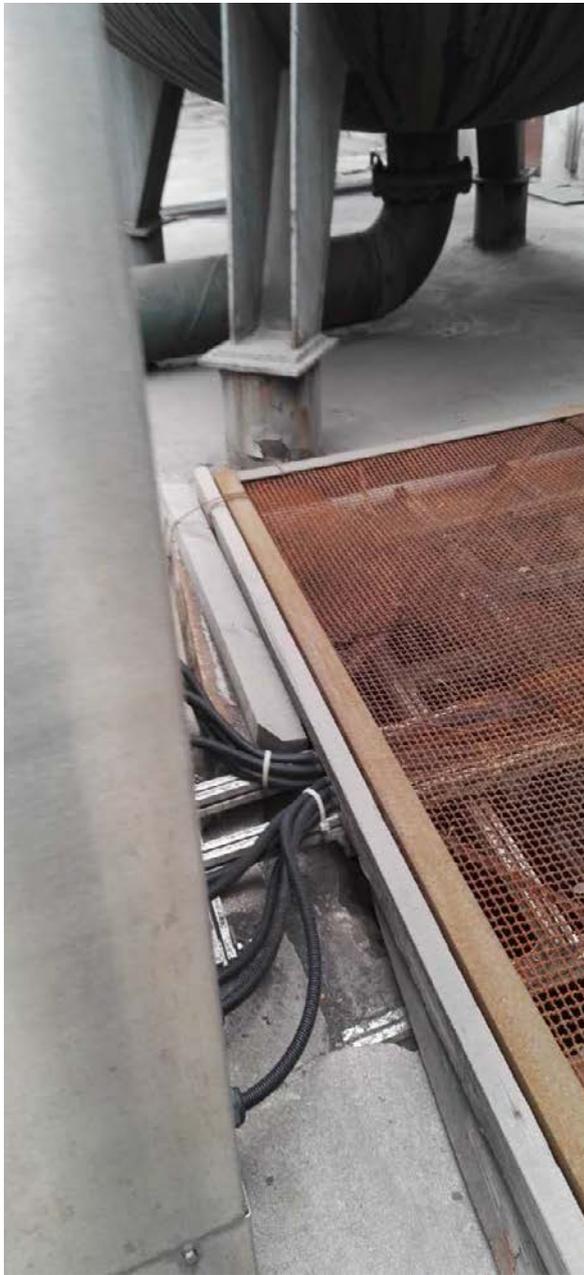
煤焦化有限公司  
室  
析报告  
水质分析  
2017年6月21日  
2017年6月21日  
武小倩 孙丽英

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00 低温水	氨根	157.08	mg/L
	浓缩比	5.97	
	总磷	0.12	mg/L
	硬度	5.03	mmol/L
	碱度	660.59	mg/L
	PH	8.40	
制冰水	氨根	142.15	mg/L
	浓缩比	5.41	
	总磷	2.94	mg/L
	硬度	11.66	mmol/L

室  
析报告  
水质分析  
2017年6月20日  
2017年6月20日  
李双林

取样地点	分析项目	检定结果	备注
8:00 补水	氨根	26.30	mg/L
	循环水 氨根	255.88	mg/L
	浓缩比	9.73	
	总磷	0.24	mg/L
	硬度	6.13	mmol/L
	碱度	105.96	mg/L
	PH	8.35	
	电导率	3880	
	浊度	17.7	













高压静电水处理器部分用户名单：

序号	单位名称
1	同济大学逸夫楼
2	上海外高桥发电厂有限公司
3	上海摩托罗拉通讯有限公司
4	上海三爱富新材料股份有限公司
5	内蒙古上都发电有限公司
6	瑞仪光电苏州有限公司
7	北京电规院寓安招待所
8	包头钢铁厂
9	可成科技苏州有限公司
10	可胜科技苏州有限公司
11	可利科技苏州有限公司
12	外国语大学（松江校区）
13	乌拉山电厂三期工程
14	上海康吉大厦
15	昆山翊腾平面显像有限公司
16	昆山扬皓光电有限公司
17	兰州连城热电厂
18	绍兴市政府办公楼
19	杭州杭联热电有限公司
20	常州恒信铁路空调服务有限公司



21	淄博辰光海德热电有限公司
22	云南铜业铜材有限公司
23	云南新铜人实业有限公司
24	浙江衢州市巨化集团电化厂
25	无锡益多环保热电有限公司
26	上海华虹科技园
27	沈阳市北部污水处理厂
28	常州新东化工发展有限公司
29	淄博德信联邦化工工业有限公司
30	浙江兰溪巨化氟化学有限公司
31	浙江衢州凯圣氟化学有限公司
32	浙江晋巨化工有限公司
33	齐鲁石化热电厂
34	巨化集团公司制药厂
35	河北建新化工股份有限公司
36	恒兴精细化工有限公司
37	江苏华达化工集团有限公司
39	宜兴市永加化工有限公司
40	江山化工股份有限公司
41	苏州三星电子（家电）有限公司



42	响水凯欣化工有限公司
43	宜兴市天源化工有限公司
44	江苏中鲈科技股份有限公司
45	浙江建业化工股份有限公司
46	中港精细化工有限公司
47	吴江如盛化纤有限公司
48	浙江衢州巨塑化工有限公司
59	浙江衢化氟化学有限公司
50	江苏奥奇环保工程有限公司
51	江苏盛虹科技股份有限公司
52	即墨市热电厂
53	镇江正丹化学工业有限公司
54	山西亚鑫煤焦化有限公司
55	嘉兴丰利汇织造有限公司
56	新程金锣肉制品集团有限公司
57	临沂中环新能源有限公司
58	浙江新安化工集团股份有限公司
59	骆驼集团华中蓄电池有限公司
60	湖南聚仁新材料科技有限公司



## 系统概况调查

一、关于循环冷却水系统和概况			
1)、冷却塔的形式:		是与否	数量
1、双曲线冷却塔			
2、玻璃刚强制冷却			
3、蒸发冷却量			
4、一共有几个循环水系统?			
5、有几个循环水池?			
6、是不是共用一个水池?			
2)、1、冷却塔的冷却量的大小 (总数据)			
2、冷却塔的冷却量的大小 (分别数据):			
每台冷却塔的冷却量为		吨/小时	
3)、1、水池的形状			
2、水池的大小 (体积)			
(长 m)	(宽 m)	(高 m)	
(直径 m)		(平均深度 m)	
4)、流量的大小			
1、有几台泵及吸水泵管大小			
2、功率分别多大			
3、开几台		4、备用几台	



5、冬天流量是（数据）	m <sup>3</sup> /小时
6、夏天流量是（数据）	m <sup>3</sup> /小时
7、有没有水池的图纸或者水泵进水口的照片 可以提供	
二、 冷凝器列管的材质	
1)、补充水的来源：	是与否
1、地表水，也就是江河水	
2、地下水	
3、自来水	
4、其它补充水的来源：	
5、水资源费及水费	
2)、补充水的水质指标	数 据：按照夏天最差数据填
1.总硬度	毫克/升
2.钙镁离子含量	毫克/升
3.氯根含量	毫克/升
4.浊度	<b>NTU</b>
5. Ph 值	
3)、循环水的水质指标	数 据：按照夏天最差数据填
1.总硬度	毫克/升
2.钙镁离子含量	毫克/升
3.氯根含量	毫克/升
4.浊度	<b>NTU</b>
5.Ph 值	



6.浓缩倍率	
7 电导率	us/cm
8.补水量	按照夏天数据填_____m <sup>3</sup> /天
9.排污量	按照夏天数据填_____m <sup>3</sup> /天
4)、排污方式:	
是底部排污还是溢流?	
三、循环水目前的处理方式	
1.物理的方法处理	
电子除垢仪	
8500 伏的静电水处理器	
2.加化学药剂的方式处理	
① 添加何种药剂	
↑ 提示: 缓蚀剂 杀菌灭藻剂 也叫杀生剂 絮凝剂 消泡剂 等	
② 药剂的用量数据	
③ 药剂的费用数据	
④ 目前系统多久清洗一次	
5.水费及水资源费每吨多少钱?	
↑ 提示: 一年几次, 还是两年一次	
⑤ 清洗方式	
↑ 提示: 是物理的清洗方法 ---高压水枪清洗, 还是化学药剂的方法—酸洗	
⑥ 冷却塔多久清洗一次	



⑦ 目前系统的运行工况		
四、需要了解的问题: ↓	夏季	冬季
1、冷凝器的进水温度数据		
2、冷凝器的出水温度数据		
3、冷凝器的冷却后的冷却介质的压力数据		
4、在怎样的情况下,会觉得冷凝器的热交换效率受到损失		
5、在怎样的情况下,会觉得需要清洗		
6、能判定目前的冷凝器的热交换效率和历史上最好的热交换效率的差距		
7、主汽流量:		
8、额定负荷:		
9、设计汽耗:		
10、保证汽耗:		
11、清洗前的端差、真空、负荷		



12、清洗后的端差、真空、负荷
13、额定抽气量：
目前的端差、真空、负荷是多少？
贵公司全名：
贵公司地址：
联系人：
联系方式：
手机：
办公室电话：
传真：
E-mail：
贵公司全名：
贵公司地址：