

# 全国地方电厂 脱硫除尘和水处理技术 论文资料汇编



中国电机工程学会 技术服务中心  
热电专业委员会

## 全国地方电厂“热电联产和综合利用机组改造”学术研讨会留念



会议内部发行  
鲁内函直[926]号

### 山东大学能源环境有限公司

编 辑：田长胜  
制 版：田长胜

我公司是以山东大学热能与环境工程技术研究中心，山东省煤高效清洁燃烧工程中心为核心建立的高新技术企业。公司有各类技术人员17人，教授4人，副教授7人，讲师3人。公司技术人员中80%以上具有硕士学位，其中5人具有博士学位。业务素质高，创新能力强。公司下设研究中心，热工工程部，燃烧工程部。目前已完成近20个厂家的10t/h、20t/h、35t/h、75t/h、220t/h锅炉水膜除尘器脱酸除尘改造，青岛热电公司等3台群电除尘器脱酸配套。发展中的山东大学能源环境公司将继续努力“追求卓越，造福人类”，为祖国的环保事业做出更大的贡献。

地址：济南市经十路73号 邮编：250061 联系人：马春元 潘寿本  
电话：0531-2602656 295081 转 5897 13505316721 13906401356 传真：0531-2602656  
电子邮件：Email:ruziniu-public.jn.sd.cn

## 水处理的革命 定向磁力线超劲磁水质处理器

### 一、超劲磁水质处理器的特点

- 1、永磁性设备，一百年内消磁不超过10%，工作环境温度 $<150^{\circ}\text{C}$ 。
- 2、不需日常维护和免停机保养。
- 3、安装方便，不需破坏原有任何可安装该产品系统的原有设计及其结构，只需将该产品直接吸附于流体管路中经确定的某一位置。
- 4、产品在各系统上的配置与要处理的水系统或其它流体系统的吨位无关，只与安装位置的管径及管种有关（必须是导电性的钢管）。
- 5、节约能源和不造成因化学处理对环境的污染。
- 6、延长设备及管路使用寿命（不仅不会产生水垢、铁锈，反而会生成具有保护作用的（磁性物质） $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ）。

超劲磁水质处理器与到目前为止采用的水的化学软化处理法、离子交换软化处理法、磁汤软化处理法等等的革命性的区别在于：①不需任何化学药剂对水软化处理；②经超劲磁处理过的水（或其它流体）变为离子态的流体（绝不是目前市场上已有采用的磁处理技术中变化成的磁化水）。

### 二、超劲磁的应用范围

任何要通过管道流动的液体并对管路系统产生结垢、腐蚀、生成霉菌等负面作用的管路系统都可使用。

具体分为下列四大类：

第一类、加热系统：锅炉、热水管路、射出成型机。

第二类、冷冻空调系统：冷凝器、热交换器、蒸发器、冷却循环水管路、冷却塔、空片式冷却器。

第三类、循环流体之管路：游泳池、喷水池、景观循环用水、放流管、输油管、排水管。

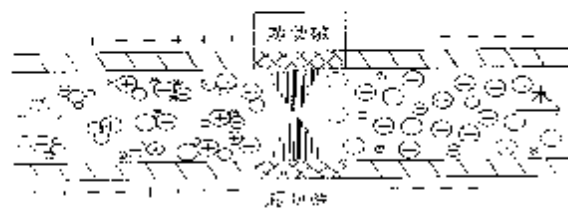
第四类、引擎燃油系统：柴油引擎、卡车、巴士、汽车、游艇、船舶、渔船、挖土机等燃油引擎。

### 三、定向磁力线超劲磁水质处理器在水处理过程中的原理

关于利用磁场对水进行软化处理的理论及其应用，由化学工业出版社及环境科学与工程出版中心于2001年4月第一次出版发行的《锅炉用水、渣场及除尘》一书中第三章第二节有详细介绍，但由于受到在此之前技术条件制约，该章节介绍磁场软化水处理还受到一些局限性，仅能证明磁场对水处理是有作用的。

下面着重讨论定向磁力线超劲磁水质处理器的工作原理：

定向磁力线超劲磁磁场能穿透一定厚度钢管壁，深入并作用于管内流体上，概略地讲它是利用法拉第发电原理，其具体作用过程是：定向磁力线超劲磁以磁压力方式作用于管内流体，流体受磁力线切割后产生电场，将管路中流体的正电荷离子强迫暂时性改变为负电荷来交换水分子和矿物质离子，使水中的 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 与电子结合，使其暂时失去阳离子的功能，因此在加热过程中不会和其它负离子（如 $\text{SO}_4^{2-}$ ）结合，也即转变成不结垢的离子化水，其原理简图示意图如下：



如图所示，受导磁后的钢管类似于发电机线圈，受磁化的钢管与磁力线为磁矩。水中溶存固体物及水分子的正负电荷类似于电刷，流动的流体类似于动力转子。这样粘结在一起的电荷经超切磁的磁力线切割后，被强迫打散，带正电荷的阳离子被磁力线切割后，暂时性失去阳离子特性，改变为带负电荷的阴离子；原带负电荷的阴离子受切割后，带负电荷增强。

定向磁力线超切磁水质通过 Lorentz 电场：

Lorentz 电场产生的原因，係带电荷粒子以  $V$  通过垂直磁场  $H_2$ ，在  $Y$  方向会产生电场  $E_V$ ，公式如下：

$$\vec{E} = \mu (\vec{V} \times \vec{H}) \quad \vec{E} - \text{Lorentz 电场} \quad \mu = \text{透磁率} \quad \vec{V} = \text{带电荷粒子速度} \quad \vec{H} = \text{磁场}$$

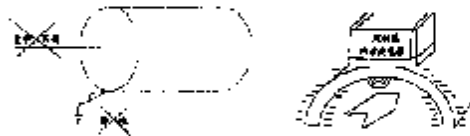
上式中， $E$  是磁流体动力学中带电粒子运动轨迹的重要因子。

未加磁场的离子运动，离子流係以等电荷方式直线前进。加磁场的离子运动，由於 Lorentz 电场使管壁形成正负电，带电荷离子流产生离子离子偏移现象，亦即阳离子向负电靠近，阴离子向正电靠近。

离子流亦影响电位及电流状况，流速与电位差呈正比关系，流速越快，产生之电位差越大；产生之电流

则在流速超过 6.9m/分钟後急速增加。

化学药剂无法改变管内流体对管路造成的相对正电性，管壁接地也无法改变管内流体对管路造成的相对正电性，只有超切磁才能做到。



## 1. 关于水的磁化问题

过去磁化处理的重点都集中在使水磁化上，然而实际上使水自然磁化几乎是不可能的事，必须借重外来之磁能，方能达到预期之效果。一般而言，纯水的磁化率  $< 10^{-7}$ ，普通水的磁化率亦在  $10^{-5}$  左右。即使水中含腐蚀性杂质，如管路腐蚀所产生之  $Fe_2O_3$ 、 $Fe_3O_4$ （极少量），管路中自然形成之磁化影响亦小到可以忽略之程度。

## 2. 关于离子流对水垢的抑制作用

离子流使下负离子在管壁中不呈直线前进，取而代之是往管壁偏移，这种现象可用来解释抑制结垢机制。

铁管管壁腐蚀形成之氧化铁如  $Fe_2O_3$  可视为结晶核。一般情形结晶核倾向于在管壁上析出（为解石状之水质结晶），形成附着性水垢。离子流由于增加水流中溶存离子结晶核碰撞机率，因此倾向形成浮游状态之大片结晶（较易除去之霰石），易随著水流被冲走。

一般而言， $Ca^{2+}$  及  $CO_3^{2-}$  二者结合时，有三种不同之反应途径，如下图所示，前二者（反应速率  $K_1$ 、 $K_2$ ）形成结晶，后者（反应速率  $K_3$ ）形成非晶体或为不定型之物质。其中， $K_1$  及  $K_2$  在过饱和度 25 倍以上持续 4 小时，才有明显变化； $K_3$  反应在经磁化后于相当短之时间内即已完成，因而磁化水能避免水垢之生成。

