



除防垢技术与产品应用

北京华北科睿技术开发有限公司





除防垢技术

1. 院校科研成果

西北工业大学产学研
深入合作之成功产品

历时5年自主研发，
产品性能超国际水平



合金触媒

4. 颠覆行业理念

产品填补了物理除垢
技术领域空白

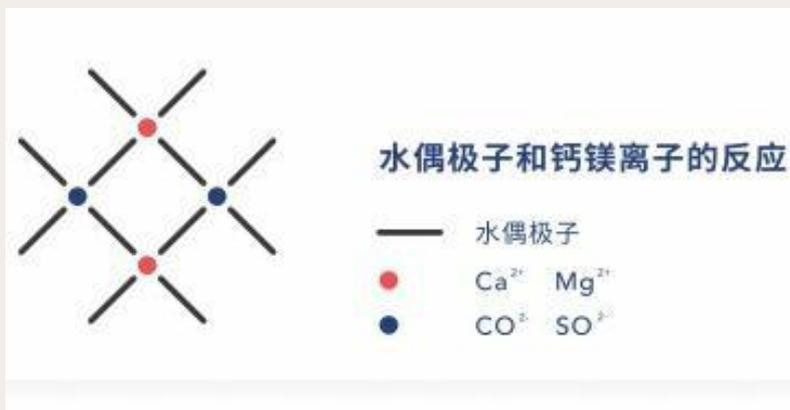
荣获国内外多项专
利认证



除防垢技术——触媒防垢作用过程

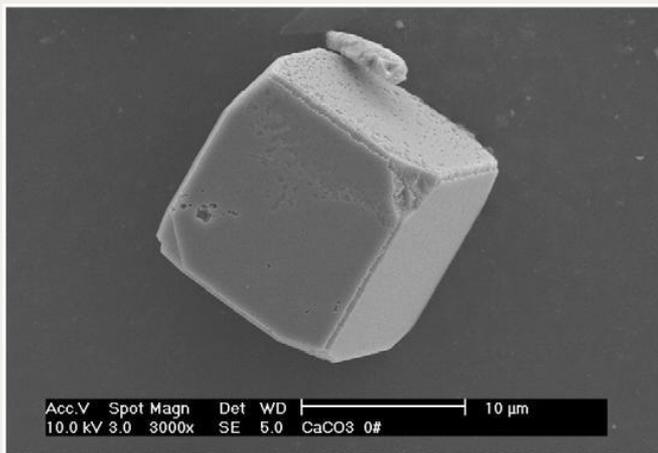
合金触媒持续释放自由电子

在不改变水体成分和酸碱度的条件下，通过持续释放自由电子，降低水体的阳离子浓度，改变静电位，从而降低成垢指数。

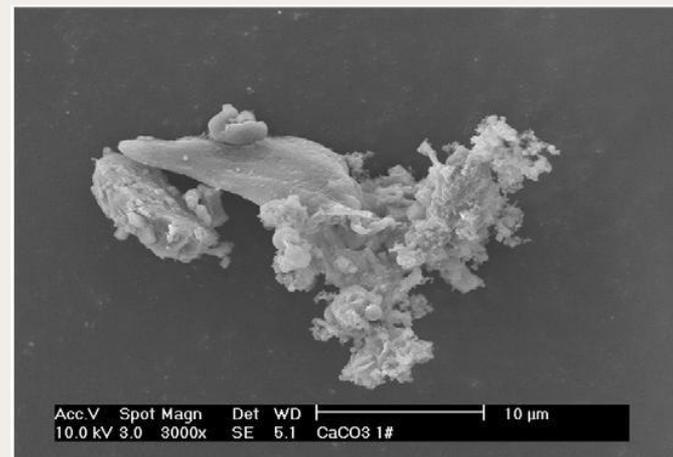




除防垢技术——微电流对垢盐晶体结构的影响



无电流作用下的 CaCO_3 晶体
×3000



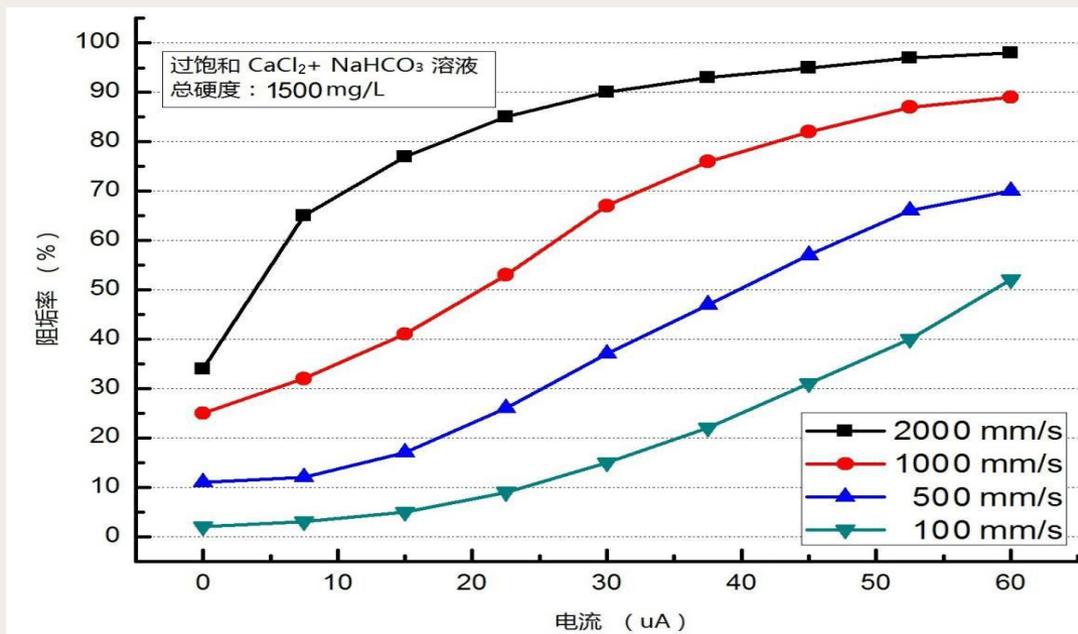
$50\mu\text{A}$ 电流作用下的 CaCO_3 晶体
×3000

CaCO_3 晶体在微电流持续作用下，结构发生变化，由“大理石结构”转变为“文石结构”，使板结垢层逐渐溶解、脱落。



除防垢技术 —— 微电流对溶液阻垢率的影响

微电流对溶液阻垢率的影响



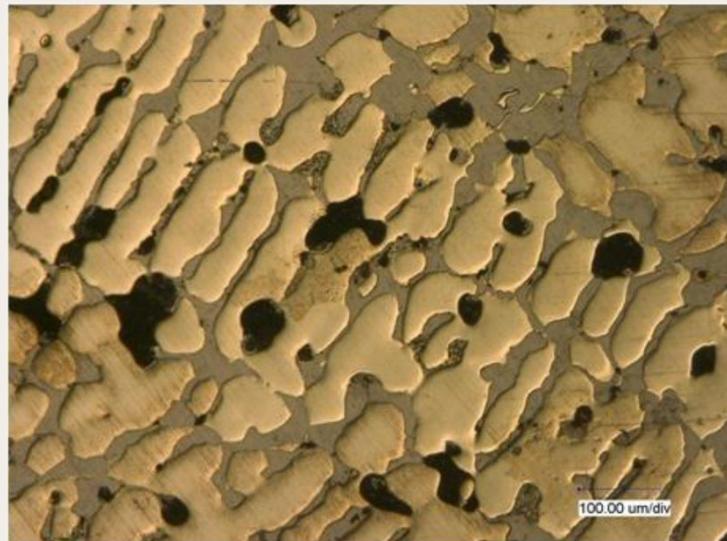
在不同微电流和不同流速条件下，过饱和 CaCO_3 溶液中呈现出不同的阻垢趋势



除防垢技术 —— 技术原理1



×100



×1000

内部合金触媒材料经过特殊的工艺处理，通过3D柱状晶断面SEM电镜图可以看出其具备完好的3D柱状晶的形态。（如上图）

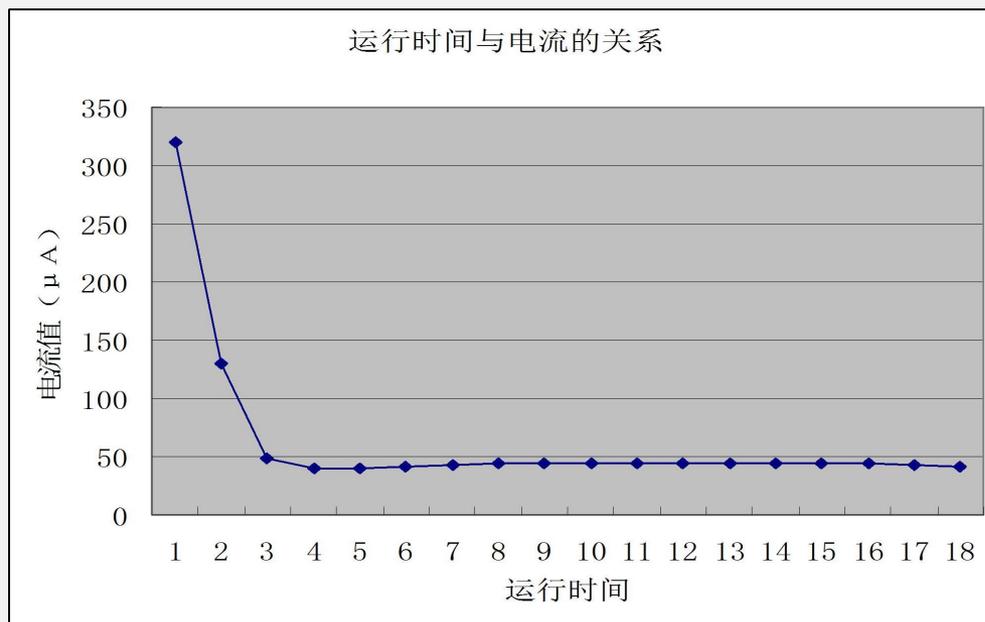


除防垢技术 —— 技术原理2

合金电流衰减特性曲线:

$$I(t) = I_0 \cdot \exp(-k t)$$

I_0 :初始稳态电流, $50\mu\text{A}$ 以上可用10年以上



设备长时间的运行下, 合金释放的电流值呈现稳定趋势, 始终保持在 $50\mu\text{A}$ 。



除防垢技术 —— 技术原理

通过合金与电池衰减特性 $I(t)$ 对比我们发现惊人的相似, 工作电流也是 $15-50 \mu A$, 这一功能是由于它的合金含量配比和冶炼工艺所决定的。它能以微电流的方式稳定的、持续不断的向流体中释放自由电子, 理论上可持续工作约10年以上。

再看电池: 一般电池的额定容量是 $1300mAh$ (毫安时), 则,
 $1300mAh = 13mA \times 10^2h = 13 \mu A \times 10^5h$

$$\approx 13 \mu A \times 11.4yrs$$

推论: 电池也能以 $13 \mu A$ 的微电流衰减放电, 衰减周期11.4年。
由此可见, 合金与电池对比均具有相同的放电性能和相同的衰减周期。



除防垢技术 —— 设计指标

技术指标（第二代增强型合金材料）

硬度： ≤ 1500 mg / l 毫克/升

PH值： 3.0-10.0

稳态电流： $50\mu\text{A}$

作用温度： 流体沸点的80% 流速：

最佳流速2m/s

阻垢率： $> 92\%$

压差： $< 0.02\text{Mpa}$

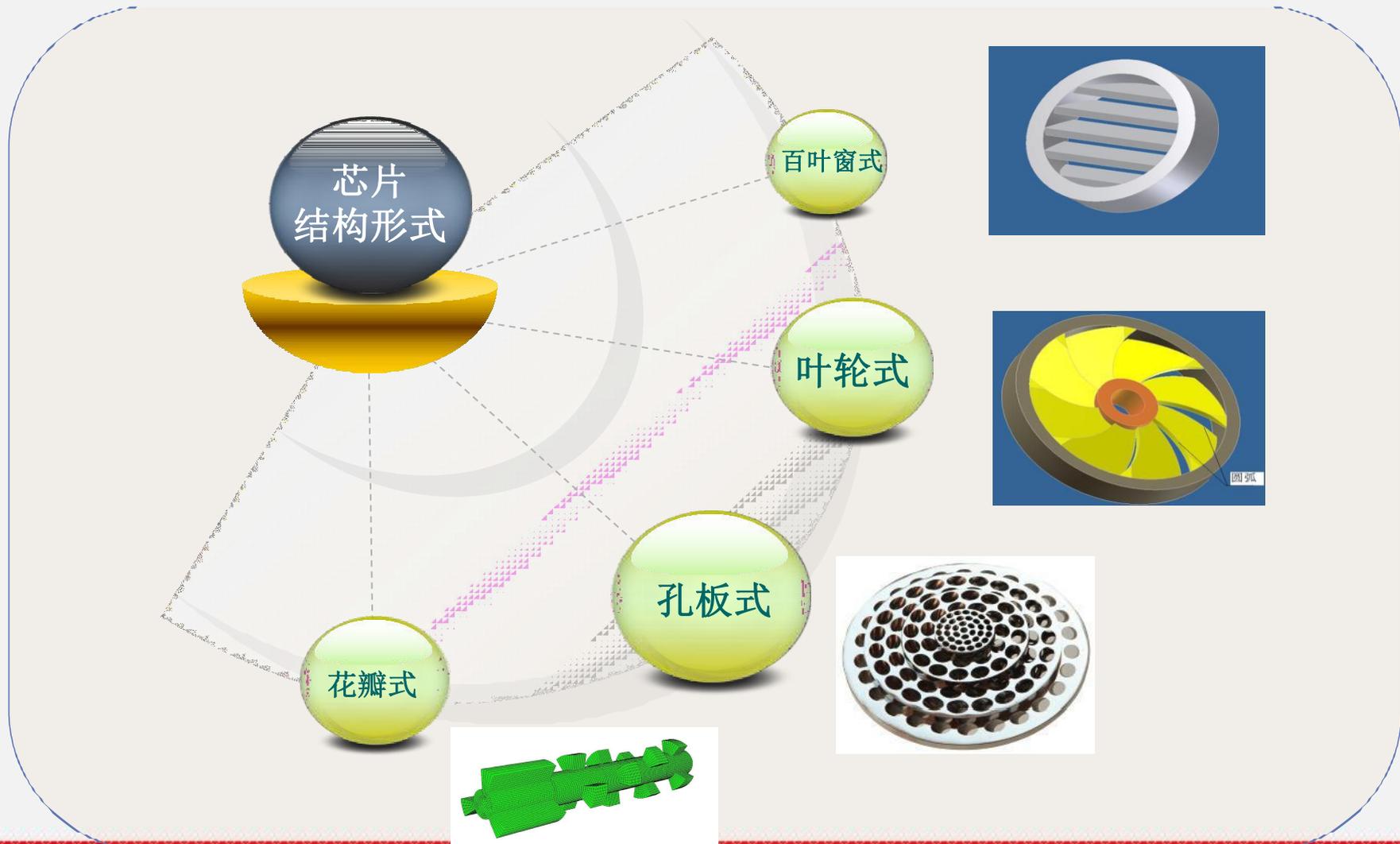
以管道直径DN100为例，在压力等级

1.6MPa以下，处理水量80t/h



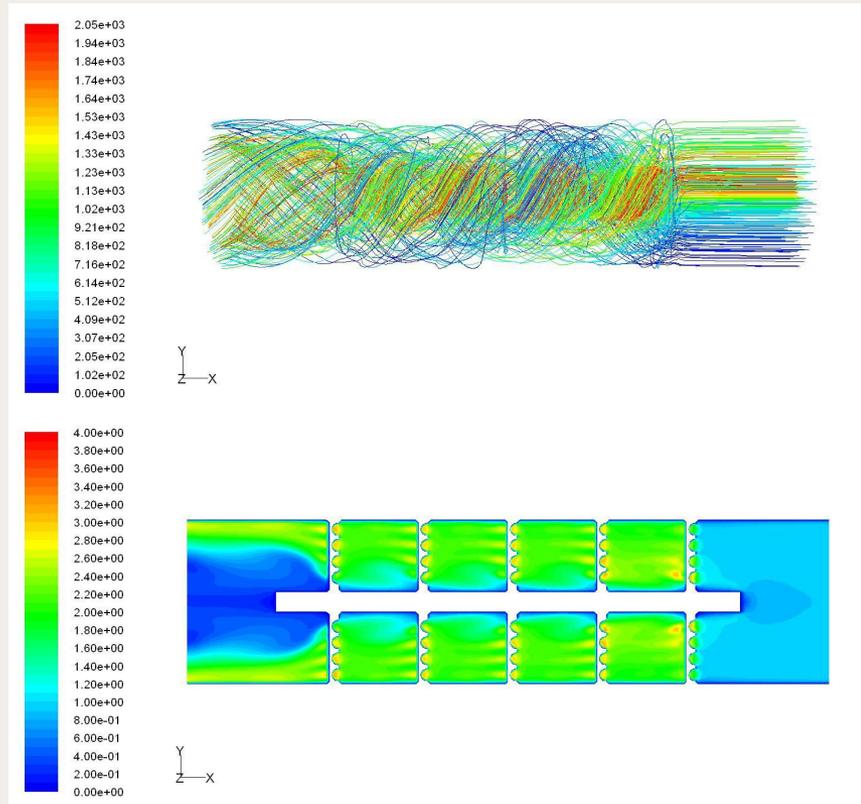
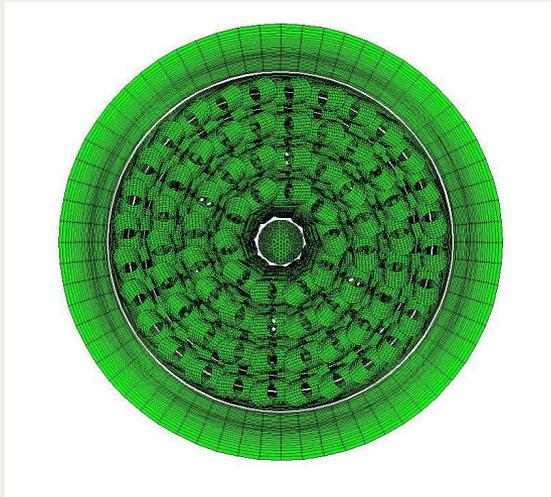


除防垢技术 —— 芯片形式



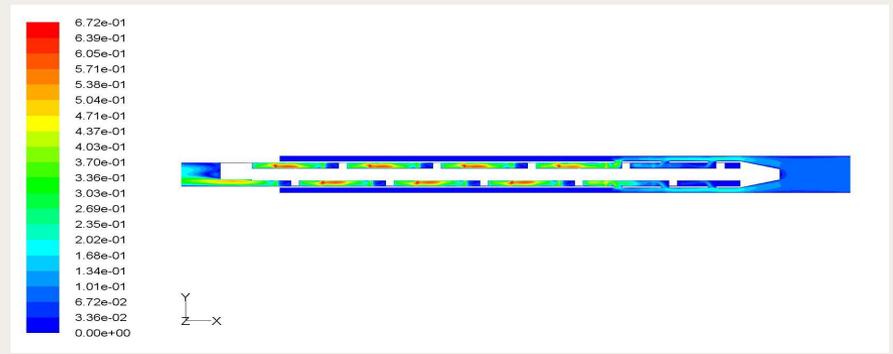
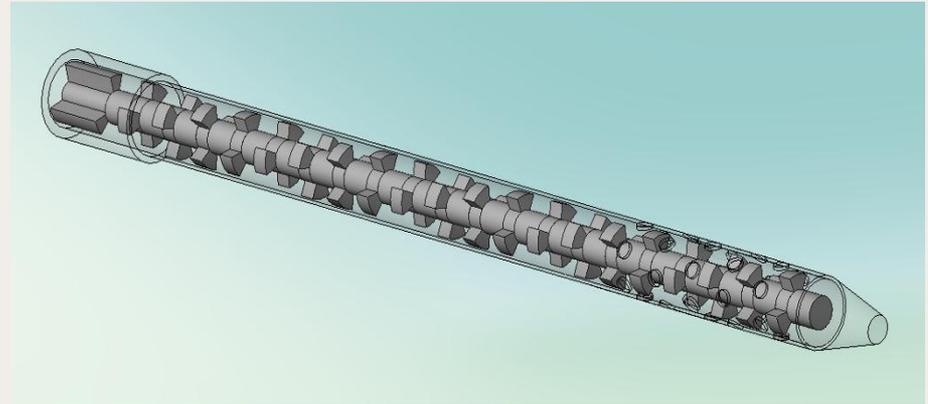


合金结构分析(地面设备)





合金结构分析（井下设备）





除防垢技术 —— 产品实物展示



地面防垢设备



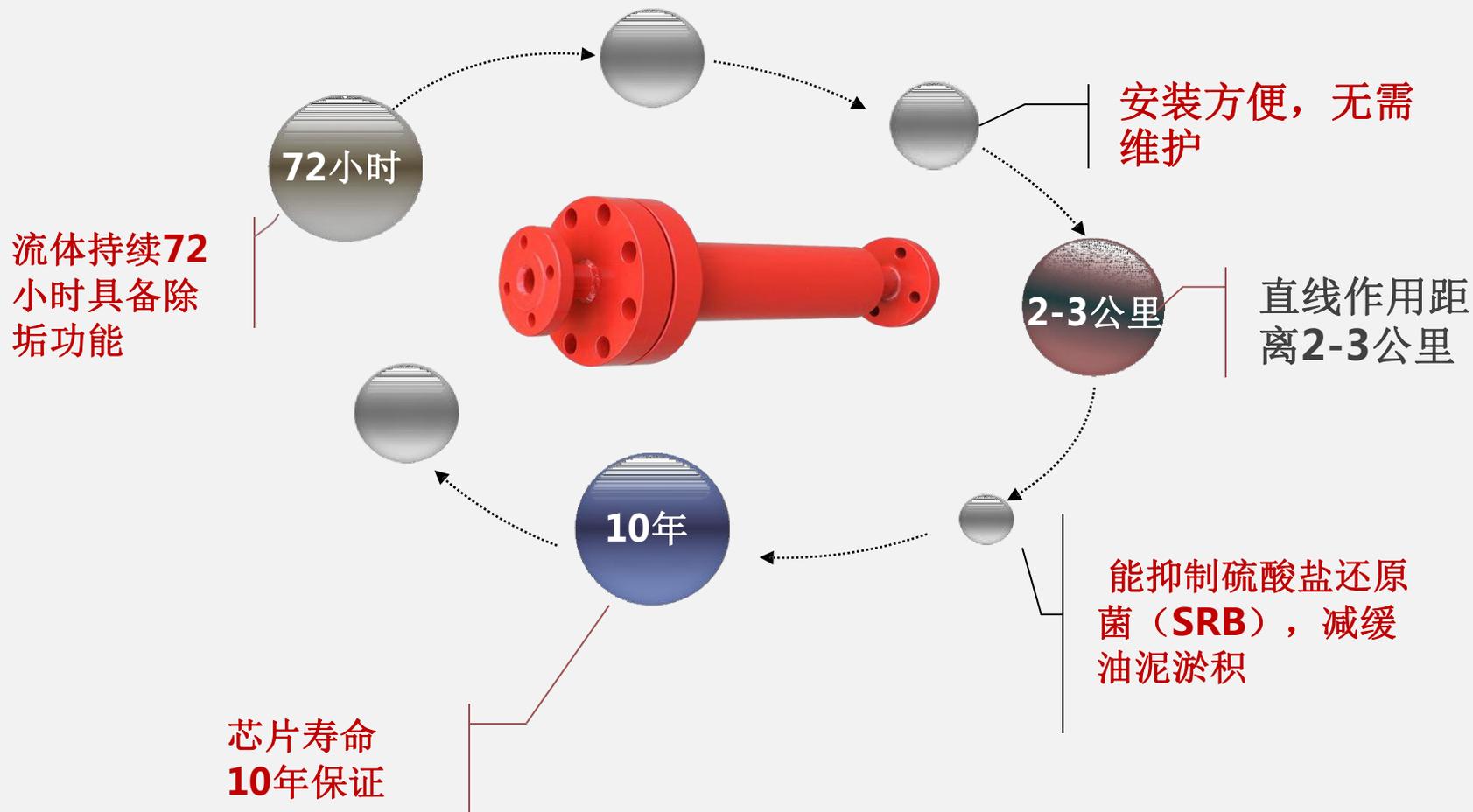
核心芯片



井下防垢设备



除防垢技术 —— 产品特性和特点





除防垢技术 —— 产品使用范围

适用于石油化工、电力系统流动介质引起管线结垢的区域。

1. 循环水系统、除盐水系统：

- (1) 板式换热器防垢；
- (2) 反渗透系统、锅炉防垢；
- (3) 凝汽器、油冷油器防垢；
- (4) 循环水管道的防垢。

2. 油田集输系统：

- (1) 加热炉管线防垢；
- (2) 水处理系统、注水、注汽系统管线防垢；
- (3) 单井集油管线防垢；
- (4) 采油井、泵及油管的防垢。



除防垢技术应用实例



1. 【油田】油田加热炉、换热器、输油管道防垢除垢

- **安装前：**原油田加热炉，含水量达70%，油水混合，所以加热炉、换热器及输油管道壁粘附大量的油垢和水垢。油垢和水垢会使生产过程能耗增加，缩短设备寿命。
- **安装后效果：**安装了合金防垢除垢设备后，5个月后拆开检修，加热炉运行正常，各方面指标均达标。



安装前



安装后



安装现场

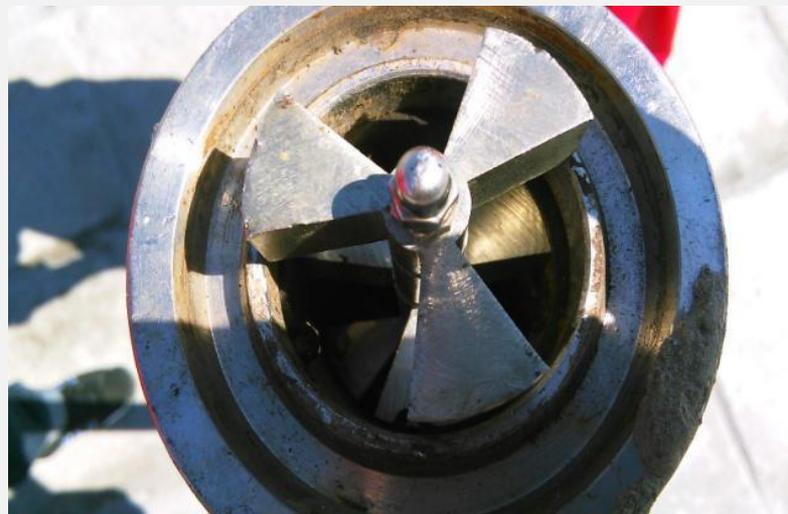


2. 【油田】注水井防垢除垢项目

- **安装前：**由于油田利用三元聚合驱油法进行采油作业。向注水管道所添加的物质快速提高了结垢的趋势，一般采油井管道需要三个月停机检修，已经严重影响生产。
- **安装后效果。**给注水井安装一套合金防垢除垢设备，使用三个月后拆开，管道内壁 无垢，达到连续运行要求。



使用前



使用后



3. 【石化】四川石化（渣油泵）

- **安装前：**该厂3006渣油泵安装之前基本在30-45天进行泵切换，对管道和换热器进行除垢清洗。停机清洗给日常的生产带来了影响。
- **安装：**2018年3月在进水口安装合金除垢防垢设备。
- **安装后效果：**使用至今该泵未停止工作。
- **安装现场：**





4. 【油田】延长油田

■ 项目情况

志丹采油厂现阶段采油、输油、注水等系统管道设备结垢严重，清理维护成本较高，影响采油输油量。本项目产品的核心部件为自主研发的特殊触媒合金材料，不仅能有效控制垢的形成，同时也能使已板结的垢块逐渐溶解、脱落，达到防垢、除垢的功能。该防垢器在使用过程中，不用电等外来能源，既满足了油田1000多米深井下无法供电，又满足了对井筒管柱进行防垢的需要。以及更好地解决油田地面输油管线、注水开发中出现的严重结垢问题，进一步提高油田开采效益。

■ 现场照片





5. 【电力】大唐哈尔滨第一热电厂（板换）

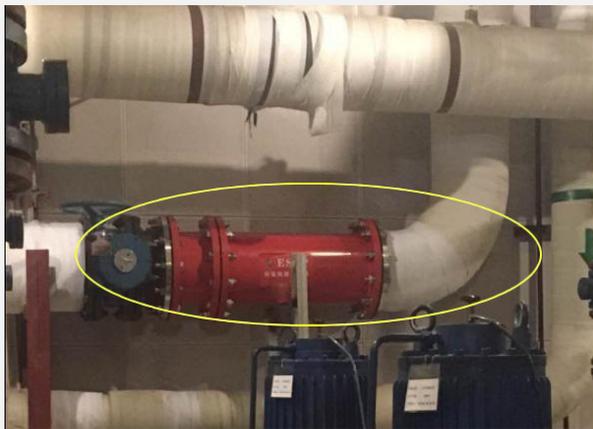
- **安装前：** 生活热水板式换热器，向哈市供应生活热水，水源来自松花江地表水，未经任何水处理，板式换热器和热力送出管线存在结垢现象，导致换热器压力升高流速下降，换热效率下降，供热成本升高。板换每三个月就需停机酸洗，系统设备及管道腐蚀严重，缩短设备使用寿命。
- **安装：** 2019年9月在一号炉供热板式换热器前端安装合金防垢设备。
- **安装后效果：** 设备运行至今，系统运行良好效果显著。





6. 【供暖】大唐国际办公楼（热交换站）

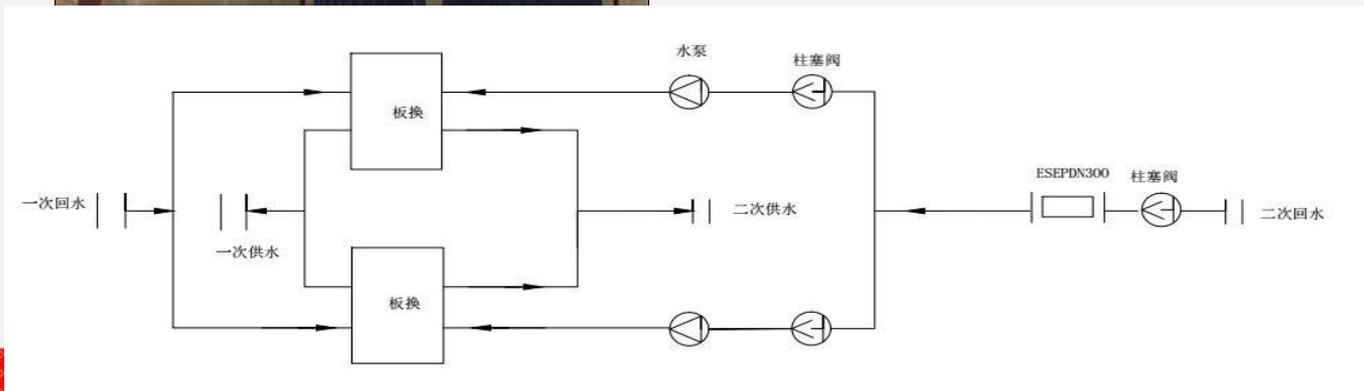
- **安装前：**热力交换站热源为市政供热输送一次热水，经过板式换热器二次水换热后，供给整个办公楼冬季采暖用，在使用过程中二次侧板换结垢严重，换热效率降低，需定期酸洗才能保证板换一、二次侧正常的热交换。
- **安装：**在二次回水端加装合金防垢除垢设备，同时停止添加阻垢剂
- **安装后效果：**设备运行5个月良好，除垢效果明显。
- **安装现场：**



一次侧换热片上结垢情况



二次侧换热片上结垢情况





7. 【供暖】沈煤红阳热电有限公司（换热站）

- **安装前：**红阳热电厂智能换热站系统，在生产过程中，由于水的硬度较高，水中的杂质较多，设备以及管道结垢严重，设备运行压差增大，给生产带来安全隐患。
- **安装后效果：**设备运行3个月压差逐渐下降，提高了设备的精确度，降低了生产安全风险。
- **安装现场：**





8. 【供暖】 咸阳西区集中供热有限公司

- **项目概况：**使用过程中整个二次水和补水都未采取任何防垢措施，导致二次侧板换有水垢产生。
- **安装：**在二次回水管泵前安装了合金除垢防垢设备。安装使用四个月后表面光滑，无垢附着，表层泥沙用水一冲即掉。使用至今，设备运行正常。



安装前



安装后



9. 山东威高集团医用高分子制品股份有限公司

- **安装前：**动力中心空压机冷却系统结垢严重，影响空压机及冷却机冷却效果。每年需进行2-3次的化学清洗。
 - **安装：**在DN200的总管上安装一台合金除垢防垢设备，安装在DN200的管道在分开走 两台空压机，保证空压机的防垢除垢问题。
- 安装后：**安装防垢设备后，新垢不再产生，原有水垢变得疏松，逐渐脱落，随水流流走。



安装前



安装后



10. 宝鸡钛业股份有限公司16#炉冷却循环水系统

- **安装前：**该系统水源来自地下水，在这个循环系统中主要以板式换热器和垢结垢为主，现场由于冷却塔降温效果不好，目前是通过增大补水量来达到给设备降温的措施，该系统中未使用阻垢剂，导致板式换热器和垢存在结垢问题。
- **安装：**根据现场实际情况，在循环水储水箱出口配置一台合金防垢除垢设备。
- **安装后：**安装合金防垢设备后，新垢不再产生，原有水垢变得疏松，逐渐脱落，随水流流走。



安装前



安装后



部分客户

