

ICS 71. 120. 99;75. 180. 20

G 93

备案号:25805—2009

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4083—2009

离子棒水处理器

Ion stick electrostatic water treater

2009-02-05 发布

2009-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准的附录 A~附录 D 为规范性附录,附录 E 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由化学工业机械设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:长沙约克水处理有限公司、湖南涟源钢铁有限公司。

本标准主要起草人:杨世宏、周美娟、张相臣。

本标准参加起草人:左向东、梁星亮、龙章华。

离子棒水处理器

1 范围

本标准规定了离子棒水处理器(以下简称水处理器)的定义和术语、分类、命名和工作参数、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于水温(标准大气压下)不大于 99 ℃,工作压力不大于 1.6 MPa 的水处理器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 4793.1—2001 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求
- GB 6514—1995 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13808 铜及铜合金挤制棒
- GB 50050—1995 工业循环冷却水处理设计规范
- HG/T 2160—1991 冷却水动态模拟试验方法
- HG 20592~20635 钢制管法兰垫片、紧固件
- HG 20627~20633 钢制管法兰用垫片(美洲体系)
- JB/T 2932 水处理设备技术条件
- JB/T 5845—1991 高压静电除尘用整流设备 试验方法
- QB/T 3624 聚四氟乙烯管材
- ANSI/IEEE 299 测量电磁屏蔽有效性的标准方法

3 定义和术语

下列定义和术语适用于本标准。

3.1

电控器 electrical controller

指高电压发生器。

3.2

离子棒水处理器 Ion stick water treater

指能产生高压静电,由电控器和探头、导管组成的水处理装置。

3.3

高压静电场 high-voltage electrostatic field

指大于 8 500 V 的高压静电场。

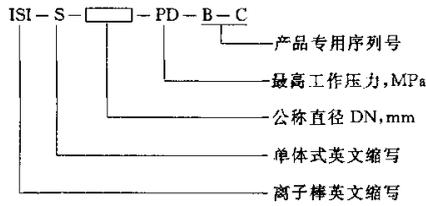
4 分类、命名和工作参数

4.1 产品分类

水处理器按结构分为单体式水处理器、一体化水处理器。结构示意图见附录 A。

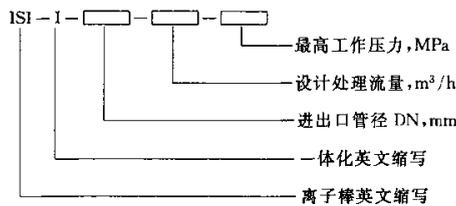
4.2 产品命名

4.2.1 单体式水处理器型号表示方法及示例：



示例 1：由某公司生产、公称直径为 DN100、最高工作压力为 1.6 MPa、处理流量 90 m³/h 的水处理器型号为：ISI-S-100-PD-B-C。

4.2.2 一体化水处理器型号表示方法及示例：



示例 2：由某公司生产的、最高工作压力为 1.0 MPa、水处理流量为 350 m³/h、公称直径为 DN250 的水处理器型号为：ISI-I-250-350-1.0。

4.3 工作参数

离子棒水处理器工作参数见表 1。

表 1 离子棒水处理器工作参数

项 目	指 标	
	单体式离子棒水处理器	一体化离子棒水处理器
适应水质	总硬度(以 CaCO ₃ 计算): ≤10 mmol/L	总硬度(以 CaCO ₃ 计算): ≤10 mmol/L
适应水温	1℃~99℃	1℃~99℃
工作压力	0.1 MPa~1.6 MPa	0.1 MPa~1.6 MPa
管内流速	0.5 m/s~2.8 m/s	0.5 m/s~2.8 m/s
输入电压	AC220 V±22 V, 50 Hz	AC220 V±22 V, 50 Hz
输出电压	DC12 000 V~DC20 000 V	DC12 000 V~DC20 000 V
功 耗	10 W	n×10 W

注 1: n 表示一体化离子棒水处理器安装的单体式离子棒水处理单元的数量。
 注 2: 水质其他问题(pH、碱度、悬浮物、腐蚀等)采用其他水处理方式。

5 要求

5.1 设计

5.1.1 水质

经水处理器处理后的水质应符合如下规定：

- a) 阻垢率应大于 95 %。
- b) 杀菌率应大于 85 %。

c) 灭藻率应大于 85 %。

5.1.2 电控器输出电气参数

高压电压发生器:输入电压 $220\text{ V}\pm 22\text{ V}$, 50 Hz, 输出电压 $\geq 8\ 500\text{ V}$ (直流)。

5.1.3 电气安全性和稳定性

5.1.3.1 水处理器的电控器的电源线对其外壳,应能承受 1 500 V 电压历时 1 min,无击穿和闪烁现象(漏电流不大于 0.5 mA),电控器的输出线对其外壳和水处理器内的探头对其筒体应能承受大于工作电压的介电强度。

5.1.3.2 水处理器的滞回电路与外壳或筒体的绝缘电阻应符合如下规定:

a) 电控器的电源线对其外壳的绝缘电阻不小于 $10\text{ M}\Omega$ 。

b) 高压静电场电控器的输出线对其外壳和水处理器内的探头对其筒体的绝缘电阻不小于 $1\ 000\text{ M}\Omega$ 。

5.1.3.3 电控器在规定的使用条件下,输出电气参数应稳定,并能经受住极端温度性能试验和连续运行试验。

5.1.3.4 高压静电场的电控器除应符合 5.1.3.1 至 5.1.3.3 的规定外,还应符合 GB 6514—1995 中 8.3 的规定。

5.1.4 筒体强度

水处理器筒体应满足在工作温度下承受最大允许工作压力的强度,并能经受住水压试验时在工作温度下的试验压力和允许形变。水压试验时发现的缺陷允许返修,但返修后应重新进行水压试验。

5.2 使用、安装要求

5.2.1 水温、水压、水质

5.2.1.1 水温应不大于 $99\text{ }^{\circ}\text{C}$,压力应不大于 1.6 MPa 。

5.2.1.2 循环冷却水水质应符合如下要求:

a) 总硬度(以 CaCO_3 计算): $\leq 10\text{ mmol/L}$ 。

b) 细菌数: $< 5\times 10^5$ 个/mL。

c) 其他指标应符合 GB 50050 规定。

5.2.2 选型和安装

水处理器的选型原则和安装使用要点参见附录 E。

5.2.3 电控器

5.2.3.1 电控器的工作环境温度最高不得超过 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,最低不低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,日平均温度不得超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.3.2 电控器的工作环境温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,环境空气的相对湿度不得超过 50 %,在较低温度时,允许空气有较高的相对湿度(如 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时为 90 %)。

5.2.3.3 环境空气中不得有过量的尘埃、酸、盐、腐蚀性物质及爆炸性气体。

5.2.3.4 电控器工作地点的海拔高度超过 $1\ 000\text{ m}$ 时,电控器滞回电路的介电强度和空气冷却效果等有关参数按供需双方订货合同的规定。

5.2.3.5 电控器允许振动条件:振荡频率 $10\text{ Hz}\sim 150\text{ Hz}$ 时,最大振动加速度应不超过 5 m/s^2 。

5.2.3.6 额定供电电源:交流 $220\text{ V}\pm 22\text{ V}/50\text{ Hz}\pm 1\text{ Hz}$ 。

5.2.4 安装条件和安装要求

5.2.4.1 水处理器安装位置至少应离开 10 kW 以上的电气设备 $5\text{ m}\sim 6\text{ m}$ 。如无法回避,应采取屏蔽措施(如采用在电控器外加装金属外壳,高压输出线外套金属软管等措施)。屏蔽效果按 ANSI/IEEE 299 的规定。

5.2.4.2 电控器的外壳均应可靠接地,筒体与大地之间应有可靠的绝缘措施。

5.3 材料与制造要求

5.3.1 制造水处理器所用的各种材料均应符合有关国家标准或行业标准的规定,并应有材料质量合格证明文件。

5.3.1.1 水处理器筒体所用材料应符合 GB/T 8163 的规定。

5.3.1.2 水处理器所用铜质材料应符合 GB/T 13808 的规定。

5.3.1.3 水处理器所用聚四氟乙烯材料应符合 QB/T 3624 的规定。

5.3.2 水处理器的制造除应符合标准的要求外,还应符合规定程序批准的产品图样及技术文件的要求。

5.3.2.1 水处理器筒体的制造应符合 JB/T 2932 的规定。

5.3.2.2 筒体进出口法兰和筒体的连接法兰及法兰盖的制造应符合 HG 20592~20635 的规定。

5.3.2.3 法兰用垫片应符合 HG 20627~20633 美洲体系的规定,制造材料也可采用聚四氟乙烯制造,但垫片尺寸应符合 HG 20627~20633 的规定。

5.3.2.4 所有焊接表面不得有裂纹、弧坑等缺陷。

5.3.2.5 水处理器外表面的防锈和涂漆应符合图样的规定,漆膜应均匀、平整、光滑和牢固,不得有明显的泪痕,表面无脱裂、皱纹、气泡、斑痕及粘附颗粒杂质等缺陷。

6 试验方法

6.1 电控器输出电气参数测试

高电压发生器输出电压的测试:

按 JB/T 5845 中 7.1 的规定,采用静电电压表或微安表串联直流电压测量棒测量直流输出端电压,其结果应符合本标准 5.1.2 的规定。

6.2 电控器环境温度性能测试

将电控器置于工作环境温度 40℃、空气相对湿度不超过 50%,保持 4 h 后将电控器加上额定负载,使电控器处于工作状态,30 min 后测试电控器输出电气参数,其结果应符合 5.1.2 的规定。

将电控器置于工作环境温度 -40℃、空气相对湿度不超过 90%,保持 1 h 后将电控器加上额定负载,使电控器处于工作状态,30 min 后测试电控器输出电气参数,其结果应符合 5.1.2 的规定。

6.3 电控器连续运行试验

将电控器加上额定负载(也可与水处理器相连),在常温条件下连续运行 72 h 后,测试电控器输出电气参数,其结果应符合 5.1.2 的规定。

6.4 介电强度的试验

使用相应的耐压测试仪测试,测试方法应符合 GB 4793.1—2001 中 9.7.4 的有关规定,其结果应符合本标准 5.1.3.1 的规定。

6.5 绝缘电阻的试验

水处理器使用 2 500 兆欧表测试绝缘电阻,其结果应符合 5.1.3.2 的规定。

6.6 水压测试

6.6.1 筒体加工完毕后,采用常温清水进行水压试验,试验压力取筒体设计压力的 1.25 倍。

6.6.2 试验时,采用试压泵对其加压。压力应缓缓上升,达到规定试验压力后,保压时间应不少于 30 min,所有焊缝和连接部位不得有渗漏。

6.7 阻垢、杀菌、灭藻效果的试验

6.7.1 阻垢率的测试

$$\text{阻垢率} = \frac{\text{未经处理时垢的质量} - \text{经水处理后垢的质量}}{\text{未经处理时垢的质量}} \times 100\%$$

阻垢率的测试方法按附录 B 进行,并进行计算。

垢的质量均按 HG/T 2160—1991 中 9.2.1 污垢沉积率取值,其结果应符合本标准 5.1.1 中 a) 的规定。

6.7.2 杀菌效果的试验

灭菌效果的测试方法按附录 C 进行,其结果应符合 5.1.1 中 b) 的规定。

6.7.3 灭藻效果的试验

灭藻效果的测试方法按附录 D 进行,其结果应符合 5.1.1 中 c) 的规定。

7 检验规则

7.1 产品检验

水处理器应由制造厂检验部门检验合格后,出具合格证。

7.2 检验分类、项目和要求

7.2.1 水处理器的检验分出厂检验和型式检验,检验项目和要求分别按表 2 中相应的规定。

表 2 检验项目和要求

序号	项目名称	要求	出厂检验	型式检验	试验方法
1	外观	5.3.2.4 5.3.2.5	√	√	目视
2	输出电气参数	5.1.2	√	√	6.1.1
3	介电强度	5.1.3.1	√	√	6.4
4	绝缘电阻	5.1.3.2	√	√	6.5
5	电控器环境温度性能试验	5.1.3.2		√	6.2
6	连续运行试验	5.1.3.3	√	√	6.3
7	水压试验	5.1.4	√	√	6.6
8	阻垢率	5.1.1 a)		√	6.7.1
9	杀菌率	5.1.1 b)		√	6.7.2
10	灭藻率	5.1.1 c)		√	6.7.3

7.2.2 出厂检验应逐台进行。

7.2.3 型式检验应随机从出厂检验合格产品中任意抽取一台进行,抽样基数不少于 5 台。有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 产品定型鉴定时。
- b) 结构、材料、工艺有重大改变,可能影响产品性能时。
- c) 停产一年以上,恢复生产时。
- d) 正常生产时间达 24 个月时。
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。
- f) 国家质量检验机构提出型式检验要求时。

7.3 判定规则

7.3.1 每台水处理器按 7.2 规定的出厂检验项目和要求进行检验,如有任何一项检验要求不合格时,可进行返工,返工后重新进行检验。

7.3.2 型式检验若有任何一项不符合 7.2 规定的型式检验项目和要求时,允许加倍抽样对不合格项进行复验,以复验结果为最终判定合格与否的依据。

8 标志、包装、贮存、运输

8.1 标志

8.1.1 产品标牌应固定在水处理器的明显部位。

8.1.2 标牌尺寸和要求应符合 GB/T 13306 的规定,标牌应采用耐环境腐蚀的材料制作。标牌应包括下列内容:

- a) 制造厂的名称和商标。
- b) 产品名称及型号。
- c) 主要技术参数,如额定电源电压、输出(入)功率、处理水量等。
- d) 产品编号和制造日期。
- e) 制造厂地址。

8.2 包装

8.2.1 包装前应清除筒体内积水。进水口和排水口应进行封堵,封堵件要耐风、雨侵蚀,并能够经受意外的损坏。

8.2.2 包装采用塑料薄膜和木箱,包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.3 随机提供的文件应装入防水袋内,并随同水处理器装入包装箱内。

8.2.4 包装箱外壁的防雨、防震等标志应符合 GB 191 的规定,并注明如下内容:

- a) 执行标准号。
- b) 产品名称、型号、出厂编号。
- c) 外形尺寸、毛重。
- d) 生产企业名称、厂址。

8.2.5 随机文件应包括下列资料:

- a) 装箱单。
- b) 产品合格证。
- c) 产品使用说明书。
- d) 电气接线图或接线表。

8.3 贮存及运输

8.3.1 包装后的水处理器应存放在清洁、干燥、通风良好的仓库内,不得与易燃、易爆、有腐蚀性的物品混存,贮存环境空气中不得含有腐蚀性气体,贮存环境温度范围为 $-5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$,贮存环境相对湿度应小于80%。

8.3.2 运输过程中,应设有防振动与碰撞的间隔设施,不得与易腐蚀物品同时装运。

附录 A
(规范性附录)

离子棒水处理器结构示意图

A.1 单体式离子棒水处理器基本结构见图 A.1。

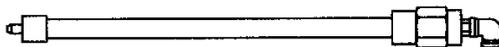


图 A.1

A.2 一体化离子棒水处理器基本结构见图 A.2。

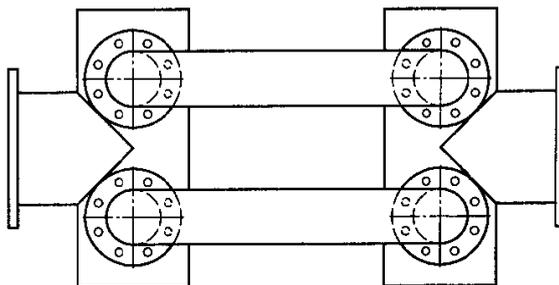


图 A.2

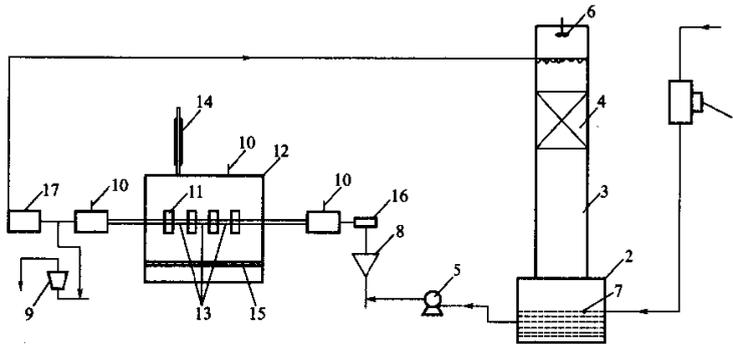
附录 B
(规范性附录)

循环冷却水动态模拟试验方法

循环冷却水动态模拟试验采用 HG/T 2160—1991 冷却水动态模拟试验方法。但对该标准中有关内容则根据水处理剂对防垢、杀菌、灭藻试验的具体需要和要求作如下变动。

B.1 在 HG/T 2160—1991 中 4 的试验装置中,加装水处理器 17。

循环冷却水动态模拟试验装置流程见图 B.1。



- | | |
|----------|-------------|
| 1—补充水槽; | 10—测温元件; |
| 2—集水池; | 11—连接接头; |
| 3—冷却塔; | 12—换热器; |
| 4—填料; | 13—试验管; |
| 5—水泵; | 14—冷凝管; |
| 6—轴流风机; | 15—电加热元件; |
| 7—浮球阀; | 16—试片架; |
| 8—进水流量计; | 17—离子棒水处理器。 |
| 9—排污流量计; | |

图 B.1 循环冷却水动态模拟试验装置流程图

B.2 将 HG/T 2160—1991 中的 3 方法提要的条文改为:“评定离子棒水处理剂防垢、杀菌、灭藻性能”。

B.3 将 HG/T 2160—1991 中 4.2.1.1 的集水池容积“1/2~1/5”改为“1~2 倍”。试验时按实际的停留时间来设定容积值。

B.4 当需进行热水系统模拟时,试验装置中采用的塑料构件(如采用塑料制成的水箱、管件等)应按耐温不小于 90℃ 选用。

B.5 HG/T 2160—1991 中 4.2.4 的水泵选用热水泵(以满足热水系统的模拟)。

B.6 在 HG/T 2160—1991 中增加 4.5 离子棒水处理剂(流量 200 L/h)。

B.7 取消 HG/T 2160—1991 中 6.4 预膜及水处理剂投加方式(需作保留时,见附录 E.5 说明)。

B.8 将 HG/T 2160—1991 中 7.7 试验周期改为 7 d~15 d。

B.9 将 HG/T 2160—1991 中 11.2 的“水处理剂含量控制范围”改为“离子棒水处理剂的电气参数(如频率、电压等)”。

B.10 在集水池 2 的出水管(水泵 5)的管口部位应加装滤网,防止污物(如藻类)堵塞流量计等缝隙。

附录 C
(规范性附录)
杀菌效果试验方法

C.1 方法

采用动态流动试验法。

C.2 装置

试验装置见附录 B。

C.3 试验用水

试验用水取用户实际水样或按实际水样中的优势菌种配制。

C.4 配水方法

C.4.1 活化:将冰箱保存的肉膏斜面转接到新鲜肉膏斜面上,37℃培育 24 h。

C.4.2 菌悬液:搜集活化菌种。将其配制成在 pH=7.0 磷酸盐缓冲溶液中使菌数恒定。取 0.5 m³ 的自来水,用活性炭过滤,以去除余氯,将配制的菌种投入到其中搅拌均匀,使菌液含细菌总数大于 5×10⁵ 个/mL。

C.5 试验

在试验装置中进行循环处理,根据循环水流量(200 L/h)和系统容积来计算循环次数。

C.6 测定

用无菌瓶从水箱中取水样,以琼脂平板方法计细菌总数。

C.7 计算

试验后按公式(C.1)计算杀菌数。

$$X_1 = \frac{a_1 - a_2}{a_1} \times 100 \% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

X₁——杀菌数,单位为百分数(%);

a₁——未处理的水经循环 20 次后测定的细菌总数,单位为个每毫升(个/mL);

a₂——处理的水经循环 20 次后测定的细菌总数,单位为个每毫升(个/mL)。

附录 D
灭藻效果试验方法
(规范性附录)

D.1 方法

采用动态流动试验法。

D.2 装置

试验装置见附录 B。

D.3 试验用水

试验用水取用户实际水样或按实际水样中的优势藻种配制。

D.4 试验方法

D.4.1 藻种富集培养:将试验用培养液进行培养后转接于水中,使每毫升水样中含细胞数达 1×10^3 个为止。

D.4.2 取样前必须对各种器皿进行消毒杀菌清洗处理。

D.4.3 调节阀门保持通过水处理器的水流量在 200 L/h 左右。

D.4.4 试验时间为 15 d。

D.4.5 控制光照在 6 000 lx 左右(光照地点设在水箱水面上)。光照与黑暗的间歇为 16 : 8。

D.5 计算

试验后按公式(D.1)计算灭藻率。

$$X_2 = \frac{a_3 - a_4}{a_3} \times 100 \% \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

X_2 ——灭藻率,单位为百分数(%);

a_3 ——未处理的水经 15 d 循环运行后水中细胞存活个数,单位为个每毫升(个/mL);

a_4 ——处理的水经 15 d 循环运行后水中细胞存活个数,单位为个每毫升(个/mL)。

附录 E (资料性附录)

离子棒水处理器的选型原则和安装使用要点

E.1 选型原则

应根据下列已知条件选择水处理器的型号(规格、压力……)。

E.1.1 用途:如用于工业(或空调)敞开式循环冷却水系统的防垢、缓蚀、杀菌、灭藻;或用于热水循环系统的防垢……

E.1.2 处理水量(Q):注明最大、最小和正常值(m³/h)。

E.1.3 水质:原水水质分析结果、水质受粉尘等污染的估计。

对于已经运行的水系统可说明存在的问题:如结垢、菌藻滋生……情况描述。按 5.2.1.2 水质项目提供数据。

注:对水质受粉尘污染的估计作为研究旁流处理方案的依据。

E.1.4 工作水温:如≤50℃,80℃等。变化幅度较大时给出最大值、正常值和温差。

注:变化幅度较大时给出最大值、正常值和温差,作为特殊保护对象。

E.1.5 工作水压:

a) 单体式离子棒水处理器工作水压:≤1.6 MPa。

b) 一体化离子棒水处理器工作水压:≤0.6 MPa,≤1.0 MPa,≤1.6 MPa。

E.1.6 安装条件:室内、室外环境条件;垂直或水平安装的要求;电控器与水处理器分开安装时的允许距离不大于 10 m。

E.1.7 工作方式:如常年运行、季节性运行(时间)。

E.1.8 水系统容积(V):指被处理的水系统中管道、设备、水池……全部水容积的总和(m³)(并联部分择其最大值)。

E.1.9 停留时间(T):按公式(E.1)计算。

$$T = \frac{V}{Q} \quad (\text{h}) \dots\dots\dots (\text{E.1})$$

每小时循环次数(n):按公式(E.2)计算。

$$n = \frac{Q}{V} \quad (\text{次数}) \dots\dots\dots (\text{E.2})$$

式中:

Q——处理水量,单位为立方米每小时(m³/h);

V——水系统容积,单位为立方米(m³)。

E.1.10 用户应指明连接水处理器进、出管所用的法兰标准(GB、HG、JB……),以利于按用户要求选用。

E.1.11 用户应指明水处理器安装地点周围用电设备及电气仪表等情况及对屏蔽条件的要求,以便采取措施避免相互干扰。

E.2 安装要点

E.2.1 水处理器安装位置应尽量靠近需保护的(如换热器、冷却塔……),并使所有进入冷却系统或换热器的水均通过水处理器。

E.2.2 水处理器一般应逆水流安装,并安装在过滤器之后,有直角安装、三通管安装、弯管安装三种方式。

E.2.3 管道系统最低点、水箱、换热器等的底部应设排污口。

E.2.4 根据水质条件,设计中明确采用旁流处理(沉淀、过滤……)措施时,必须在安装水处理器的同时予以落实,以确保正常运行。

E.2.5 安装水处理器前应确保水系统已经清扫、清洗,老垢已清除以免造成堵塞或操作电极。

E.2.6 水处理器安装后,应按本标准有关要求认真检查电气部分外壳是否良好接地,筒体与大地是否可靠绝缘。

E.3 使用要点

E.3.1 运行中应定期或不定期通过各排污口及时排除水中的污物(包括垢漆……)。

E.3.2 运行中应注意观察电控器指示灯或电压表等的指示情况,发现异常及时解决。

E.3.3 电控器设定的电气输出参数(频率、电压……),使用过程中不得擅自调整。

E.3.4 水处理器内的探头在水质干净的水系统中可连续运行,最好经常周期性地对探头进行擦拭清洗,清洗探头时,宜用干净软布或泡沫塑料轻轻擦洗,再用清水冲洗即可。

E.3.5 水处理器筒体底部设有排污口,运行中应经常通过它及时排除筒体内污物,延长使用寿命。

E.3.6 水处理器长期停用时(如季节性运行的),为了降低对循环水系统管道及设备的腐蚀,在其停用前应在水系统中投加预膜药剂。

E.4 化学复合处理

当对阻垢率、杀菌率、灭藻率有更高要求时,应考虑水处理器(为主),辅以少量化学药剂处理的复合方案,以获得更满意的效果。

E.5 使用效果检测

可以采用以下三种进行使用效果检测:

a) 分析滴定法:分析设备进出口水样,比较设备进出口水样中的钙、镁离子浓度的变化,水处理器正常工作时,设备出口应小于设备进口。

b) 挂片法:在循环水系统中挂片,正常情况下,挂片应洁净无附着物。

c) 目测法:拆开用户设备进行检查,正常情况下设备内部应无硬垢产生。
