长沙水泵厂有限责任公司

宁德电厂

循环水泵阴极保护设备

设计施工工艺说明

青岛双瑞防腐防污工程有限公司

二００八 年 五 月

设计施工工艺说明

编制：

审核：

批准：

1. 概况：

循环水泵为电厂循环水系统最重要的辅助设备之一。电厂循环水为海水。海水对金属结构物具有强烈的腐蚀性。金属在海水中的腐蚀为电化学腐蚀，阴极保护是防止金属腐蚀的最有效途径，其分为牺牲阳极法和外加电流法两种方式。

2. 引用标准

a) GB/T16166—1996，滨海电厂海水冷却水系统牺牲阳极阴极保护

b) GB/T17005—1997，滨海设施外加电流阴极保护系统

c) GB/T4948—2002，铝—锌—铟系合金牺牲阳极

3. 技术要求

3.1 循环水泵内壁、轴及叶轮部分采用外加电流阴极保护。

3.2 循环水泵外壁接触海水部分采用铝合金牺牲阳极保护防腐。

3.3 在有效保护期内，被保护结构的保护电位始终保持在-0.80V～-1.15V（相对于音银/氯化银参比电极）。

4. 阴极保护方案设计

4.1 循环水泵内壁阴极保护方案

循环水泵内壁、轴及叶轮部分采用外加电流阴极保护方式，外加电流阴极保护系统由直流电源、辅助阳极、参比电极、轴接地装置四部分组成；水泵内接管等电流屏蔽区域采用牺牲阳极法阴极保护。

4.1.1 直流电源：

直流电源的作用是根据参比电极提供信号的大小，调整输出电流的大

小，使管道电位始终处于保护电位范围内，其具有恒电位和恒电流两种功能。当设备工作于自动状态即恒电位状态时，能根据参比电极提供控制信号的大小，自动调整输出电流的大小，使管道电位始终处于保护电位范围内。当设备工作于手动状态即恒电流状态时，设备恒定输出某电流值，保证泵体的保护效果。每台泵配直流电源 1 台。其主要技术参数为：

• 输入：AC380V 50Hz

• 输出：DC 30V/40A

• 输入阻抗：≥1MΩ

• 输出纹波：ξ ≤10%

4.1.2 辅助阳极

辅助阳极的作用是将直流电源提供的电流通过辅助阳极经海水到达水泵内壁、轴及叶轮，阳极由铂/铌丝、保护体、接线盒以及电缆四部分组成。铂/铌丝是电流的排出部件；保护体的作用是使铂/铌丝免遭高速水流的直接冲击和砂土等的磨损，同时为阳极的安装提供方便，还便于更换电缆。电缆是直流电源向阳极供电的部分。

一台泵共安装 8 只铂铌辅助阳极，规格型号为 YBNXQ-01, 其主要性能为：

•阳极排流量 6A

•电流密度 500-2000A/m^2

•消耗率 0.006g/A.a

•使用寿命 30 年

•安装、维修简单

4.1.3 参比电极

参比电极的作用是：① 测量泵体的电位，以此分析评价阴极保护效果；②根据测量电位的大小，调整输出电流。参比电极的结构有电极体、保护体、接线盒和电缆四部分，电极体是电位测量的关键部件；保护体的作用是使电极体免遭高速水流的直接冲击和砂土等的磨损，同时为参比电极的安装提供方便，还便于更换电缆。电缆是向直流电源设备传递泵体电位信号。

共计安装 2 支银/氯化银参比电极，规格型号为 CYXQ-01，其主要性能为：

•电位稳定性高：±5mV

•抗极化性能强：通以 10 μA 电流时，电位极化值小于 5mV

•使用寿命长：≥10 年

•安装、维修简单

4.1.4 轴接地装置

设轴接地装置的作用是将轴及叶轮部分与泵体始终电性连接为一体，以保证轴和叶轮得到良好的保护。每一套轴接地装置由一只铜滑环和两个电刷组成，将电刷与泵壳电连接，每台泵安装 1 套轴接地装置。

4.1.5 连线

辅助阳极电缆、参比电极电缆经泵盖穿线孔汇流接入汇流端子箱，从汇流端子箱引线接入设备，每台泵安装 2 套汇流端子箱。

4.1.6 电流屏蔽区域阴极保护

水泵内接管等部位，由于外加电流系统提供的电流被屏蔽，故对其采

取牺牲阳极法阴极保护，牺牲阳极材料采用铝合金(Al-Zn-In)，化学成分见分析报告。规格为 600×120×50，单支重量为 10.0Kg，每台泵设计 4 支，用螺栓安装固定，使用寿命大于 5 年，保证一个大修期。

表 1　电化学性能

项目	开路电位 V(SCE)	工作电位 V(SCE)	实际电容量 A・h/kg	消耗率 Kg/A・a	溶解情况
性能	-1.14~-1.07	-1.12~-1.09	≥2550	≤3.44	腐蚀产物易脱落，表面溶解均匀

4.2 循环水泵外壁阴极保护方案

循环水泵外壁接触海水部分采用牺牲阳极法阴极保护，牺牲阳极材料为 Al-Zn-In,规格为 500×(115+135)×130，单支重量为 23Kg，每台泵设计 8 支，安装于喇叭口上面四节泵体上，每节泵体安装 2 块，均匀分布。

5. 阴极保护装置安装

5.1 水泵阴极保护系统安装

5.1.1 直流电源的安装

直流电源设备安装于泵房附近控制室内，安装符合电厂电气安装有关规范。直流电源为下进线方式。

5.1.2 辅助阳极的安装

用螺钉将阳极法兰固定在水泵上预留好的下法兰上，安装要牢固，不能漏水，确保铂/铌丝（或电缆）与泵体绝缘（>1MΩ）。

阳极电缆应采取固定措施，安装过程中要避免强拉硬拽，不能刮破电缆绝缘层。需密封的电缆穿线孔要密封好。

阳极电缆经由泵盖出线孔穿出，采用填料函加电缆密封胶密封。

5.1.3 参比电极安装

用螺钉将参比电极法兰固定在水泵上预留好的下法兰上，安装要牢固，不能漏水，确保电极体（或电缆）与泵体绝缘（>1MΩ）。

参比电极电缆应采取固定措施，安装过程中要避免强拉硬拽，不能刮破电缆绝缘层。

参比电极电缆经由泵盖出线孔穿出，采用填料函加电缆密封胶密封。

5.1.4 轴接地装置的安装

5.1.4.1 导电环的安装

导电环安装在导流弯头泵轴的盘根上部，保证盘根出水不会溅到导电环上。导电环的内径略小于此处泵轴，可以打磨局部导电环，将导电环安装牢固。

5.1.4.2 碳刷的安装

碳刷刷握固定在用槽钢或角钢的支架上（安装单位完成，厂家指导），支架固定在泵体上，并保证电性连接。刷握的边缘距铜环距离在 10~15mm，碳刷的长边水平。碳刷后的导线固定在支架上，保证电性连接。

5.1.5 阴极接地、测量地的安装

阴极接地（N）和测量接地(M)的位置在密封层的水泵钢构件上，夹角约 180 度，各焊接一个 M10X30 的不锈钢螺栓；将螺帽焊接在泵体上，焊接时保护好螺纹。焊接要求牢固、导电性好。

5.1.6 接线

将穿出泵盖出线孔的辅助阳极和参比电极电缆接入汇流端子箱中，再从汇流端子箱引线接入直流电源中,辅助阳极两根电缆接在“+”接线柱上，

参比电极两根电缆接在“C1” 接线柱上；在泵体焊接阴极电缆接入直流电源“-”接线柱上；在泵体上不同于阴极点的另外一点焊接测量地电缆接入直流电源的“E”接线柱上（详见图纸）。

5.1.7 泵体外壁牺牲阳极安装

用螺钉将阳极固定在水泵上预留好的螺上，安装要牢固，确保阳极与泵体良好的电性连接。注意阳极表面严禁涂漆或沾染油污。

5.1.8 电流屏蔽部位牺牲阳极安装

阳极安装采用螺栓安装方式，将阳极铁脚两端安装孔对好接管的预留孔，穿上螺栓，上紧螺母。

6. 调试

6.1 查线

检查接线盒电缆，阳极和参比电极接线要牢固可靠。直流电源的出线要留有余量，阳极线和阴极线（泵壳）分别接电源”+”、“—”极，**严禁反接!!** 电源的三相进线要检查电压和是否缺相。

6.2 通电

直流电源的通电按照设备使用说明书进行。

6.3 验收

将给电位测量表头的数值控制在-0.80~-1.15V 之间，让设备正常工作既可。