

# 不锈钢泵（ICS001PO）设计要求

## 1. 设备要求

### 1.1. 设备概述

#### 1.1.1. 设备功能

为了开展《安全技术分析及关键试验研究》项目，拟规划建设一座综合性热工水力试验台（HRTL-200HS）。该试验台由模拟一回路系统（PRI）、高压冷却系统（ICS）、参试系统和辅助系统等子系统组成部分。

不锈钢泵（ICS001PO）安装于高压冷却系统（ICS），为卧式屏蔽电泵，用于系统中为工质循环流动提供动力。

#### 1.1.2. 设备组成

- （1）完整的屏蔽泵；
- （2）冷却器、接线盒及接地装置；
- （3）泵底座，并带有连接螺栓、垫圈、螺母、锁紧螺母、调节螺母和全套锚固件；
- （4）所有管口的法兰及其配对法兰、垫片和紧固件；
- （5）用于控制和监控的传感器，及其所有的安装配件；
- （6）泵放气阀门及其接管和配件；
- （7）泵启动、运行和停车或备用期间所必须的辅助系统和配件的接口；
- （8）备件和专用工具；
- （9）泵正常运行所需要的仪表和控制设备，由制造厂负责采购、安装，接口应经过订货方认可，至少包括：电机绕组热保护设备；轴承磨损监控设备。

## 1.2. 设计要求

### 1.2.1. 概述

泵应运行稳定可靠、维修和保养方便，应能承受寿期内的设计载荷和使用载荷，保证零部件在大流量工况下具有良好的抗冲刷和腐蚀能力，并保持全寿期内压力边界完整和不丧失其功能。

泵的详细技术参数等在合同中规定。技术参数包括：数量、规格、安全等级、质保等级、工作压力、工作温度、设计压力、设计温度、材料、连接方式、工作介质、环境条件。

由于流经泵的流体介质为除盐水，在结构设计上要求确保非金属材料（垫片、垫圈、填料、油脂等）不会在使用过程中，渗入或溶于工作介质中。

### 1.2.2. 执行标准

API 685

### 1.2.3. 泵性能指标

- (1) 泵形式：卧式屏蔽泵
- (2) 额定流量：35m<sup>3</sup>/h
- (3) 额定扬程：40m
- (4) 泵运行压力：8.0MPa
- (5) 泵设计压力：9.7MPa
- (6) 运行温度：250℃
- (7) 设计温度：300℃
- (8) 输送介质：去离子水
- (9) 与流体介质接触的金属材料：防腐性能不低于 S30408 不锈钢，屏蔽套采用哈氏合金或更高档次材料；
- (10) NPSHr：<3m，在技术成熟条件下尽量小。
- (11) 在变频工作条件下（在 50~100%频率区间内）。
- (12) 特性曲线：在零流量到最大流量的运行范围内，泵的“流量-扬程”曲线应该平缓下降且无驼峰；泵在连续或间断运行时，该特性曲线的负斜率保证了它们稳定运行而与流量无关；特性曲线应在设计阶段给出，并包括误差允许量。
- (13) 振动和噪声：制造厂应采取必要措施，预防各种影响设备运行的振动产生。在额定工况，可通过成熟的技术，将噪声控制在尽量小的水平。
- (14) 轴承具有磨损保护或磨损监控功能。
- (15) 除图纸规定外，泵铸件或锻件与介质接触表面粗糙度：Ra<6.3。
- (16) 泵冷却器的材质为 S30408 不锈钢。
- (17) 泵各管口均为法兰连接，按照 GB 9124.1-2019 钢制管法兰 第 1 部分：PN 系列中 RJ（环连接法兰、金属八角垫片）法兰连接的规定执行，要求配对供应，并包含紧固件和垫片。管口外径执行系列 I 标准。
- (18) 泵底座采用重型底座，泵重心在底座中心轴线上。
- (19) 泵采用中心支撑，二次壳体，强弱电分离
- (20) 带电机绕组 PT100 热保护。

### 1.2.4. 电机参数

- (1) 电压：380V
- (2) 频率：50±2Hz
- (3) 相数：3
- (4) 运行方式：连续运行
- (5) 防护等级：IP55
- (6) 额定功率：厂家给出
- (7) 可被变频器控制，在 50~100%频率区间内，电机能稳定运转。
- (8) 电机应具有超温保护的功能。

### 1.2.5. 冷却器参数

- (1) 冷却水设计压力：1MPa
- (2) 冷却水运行压力：~0.2MPa
- (3) 冷却水进口温度：~35℃
- (4) 冷却水流量：厂家给出

(5) 冷却器阻力：厂家给出

## 1.2.6. 密封性

循环泵的密封性的外漏要求为零漏率。

## 1.2.7. 接口及安装要求

(a) 进出口法兰及接管条件：泵的进出口均为法兰连接。法兰连接：按照 GB 9124.1-2019 钢制管法兰 第 1 部分：PN 系列中 RJ（环连接法兰、金属八角垫片）法兰连接的规定执行，要求配对供应，并包含紧固件和垫片。

(b) 泵底座采用重型底座，并尽量保证泵重心在底座中心轴线上。

(c) 安装方式：(b.1) 型式：卧式。(b.2) 固定：机组固定在钢结构架上。

(d) 几何尺寸：厂家设计，但需要采购方审核。在结构尺寸不满足采购方需求时，需要双方共同商议优化。

## 1.2.8. 环境条件

室内固定环境

环境温度：10~50℃

环境压力：1 大气压

相对湿度：≤95%，偶有凝露

无盐雾、无油雾、无霉菌

## 2. 文件要求

### 2.1. 制造厂在合同签订后提供图纸及技术文件

至少包含以下文件

(1) 泵外形图，至少应包括泵与驱动装置的外形尺寸、装拆维修空间尺寸；

(2) 泵总装配图与总剖面图，应至少包括下列内容：

(2.1) 泵进出口连接尺寸和接管尺寸；

(2.2) 泵总图明细表，包括详细的零件名称、规格、材料、数量及重量等技术参数和要求；

(2.3) 泵的主要参数，包括：压力、温度、介质、水压试验参数、密封试验参数等；

(2.4) 泵铭牌及标志，在泵铭牌上应印有泵的型号及泵的系统编号。

制造厂在接到书面认可后，5 个工作日内，应按第 2.2 节要求提供上述图纸、文件的正式资料。

### 2.2. 制造厂在泵验收前提供的文件

至少包含以下文件

(3) 材料的化学成份、机械性能、冲击韧性、金相组织、焊接、堆焊、热处理、无损检验、外观和尺寸检验等规程。

(4) 焊接材料质量合格证书、焊工资格证书；

(5) 承压部件及主要零部件、焊缝无损检测报告；

- (6) 外观和尺寸检验合格报告；
- (7) 泵耐压试验、密封性、流量扬程特性、绕组完整性试验报告；
- (8) 不符合项处理。

制造厂所采购的材料应符合产品图纸和材料清单上规定的材料标准和牌号。材料的更换或代用必须经过本项目订货方的相关负责人认可。

### 2.3. 制造厂在泵出厂时提供的文件

至少包含以下文件

- (8) 前文(1)~(7)中规定的所有文件；
- (9) 泵的质量合格证书；
- (10) 泵使用说明书，包括安装、运行、保养、维修等内容。

制造厂应在泵使用说明书中明确提出泵在工地上的安装要求，至少应包括下列几方面：

- (1) 泵的拆装、维修所需的空间尺寸、支撑要求
- (2) 泵最佳安装和允许安装位置
- (3) 泵起吊方式和对起吊工具的要求
- (4) 泵安装前的检查项目、安装中的注意事项、安装后的检查项目

当现场需要时，制造厂应派技术人员到现场服务，协助进行安装、调试、维修等工作。

### 2.4. 色彩、铭牌和标志

泵有明确、完整且固定于泵体上的铭牌标志，至少包含：

- (1) 泵体上应清楚标识进出口通径、泵体材料代号及介质流向箭头；
- (2) 泵应有明确、完整且固定于泵体上的铭牌标志，内容至少包括：设备名称、型号、工作介质、设计压力、设计温度、工作压力、工作温度、额定流量、额定扬程、电机电压及频率、电机功率、电机转速、重量、外形尺寸，出厂编号、制造厂名（或商标）和出厂日期、产品名称、型号、制造编号；
- (3) 在泵上应挂牌标出泵的在本系统中的编号。

## 3. 装箱清单、储存与运输

合同中规定的设备及备件清单，并按照清单与实物对照检查。使用木箱包装，由制造厂负责运输至订货方指定的场地。

## 4. 保修期

泵的保修期限参照订货合同中的相关条款执行。