

受控

档案号: QBGCA-CG-176C
总 号: 149798 页数: 14 页
受控号: 非受控号:

密级: 非密

定密责任人: 王盛

本文知识产权属于中国核动力院, 未经我院书面同意, 不得复制、传播、发表和用于其他方面。

编 号: QBGCACGS-2102-174

页 数: 14

版 本: C 版

保管期限: 定期 30 年

机械循环泵采购技术规格书

中国核动力研究院专用
(采购专用)

项 目 代 号 : QBGCACG

子 项 号 或 名 称 : 02 项目采购类文件

项 目 阶 段 : 实施阶段

专 业 : 热工水力

物 项 类 型 : 物资

外部编号:

中国核动力研究设计院



中国核动力研究设计院

文件审签历史

B	2023. 9. 11	CFC	唐海荣	李莹	王盛		兰治科
A	2023. 7. 18	CFC	唐海荣	王苏豪、李莹	王盛		兰治科
版本	日期	状态	编写	校对	审核	审定	批准

文件修改记录

版本	日期	章节	页码	修改内容
C	2023. 10. 23	3. 2	6、8	(1) 进出口连接方式中的“透镜垫密封”改为“透镜垫或金属缠绕垫密封”
		4	9	(2) 修改“T91 或 HT9 铁素体-马氏体不锈钢材料”为“T91、HT9 铁素体-马氏体不锈钢材料或更优方案（需提供详细计算说明）”；
				(3) 删去“且含碳量不应大于 0.04%”
		4	10	(4) 补充“机械循环泵叶轮采用锻件制造”
		14	14	(5) 修改供货周期为 6 个月
B	2023. 9. 6	2	5	(1) 根据采购流程审查意见，机械循环泵不涉及压力容器，将机械循环泵采购物项产品类别（原为 B 类）调整为 C 类
		12	13	(2) 修改“质保期 2 年”为“质保期 1 年”

目 录

1 概述5

2 供货范围5

3 标准规范和技术要求5

4 材料要求9

5 制造要求10

6 检验和试验.....10

7 标记和标识.....11

8 文件和记录.....12

9 包装、储存和运输13

10 安装13

11 调试13

12 质量保证要求.....13

13 知识产权要求.....13

14 进度要求14

15 验收14

16 保密要求14

中国核动力研究院专用
(采购专用)

1 概述

本技术要求对机械循环泵提出了设计、制造、试验、运输、安装及验收方面的技术要求,并规定了供货商的职责和供货范围,作为机械循环泵采购合同的技术附件。

本技术要求提出的是最低限度的要求,并未对所有技术细节作出规定,也未完全陈述与之有关的所有规范和标准。供货商应提供符合本技术要求及其它未列出的有关工业标准、规范和导则要求的优质设备(或系统)。并满足采购方在详细设计阶段进一步细化而提出的其它的一些设备的功能、性能和可靠性方面的要求。

本技术要求的解释和修改权归采购方所有。

2 供货范围

此采购物项的产品类别属于(C)类。

(1) 按本技术要求设计制造机械循环泵共 2 台,包含但不限于泵正常运转所需各部件及附属配套系统;

(2) 供货方提供机械循环泵壳体,包含但不限于壳体、进出口连接件以及对应密封部件、紧固件;

(3) 供货方提供机械循环泵泵箱,包含但不限于罐顶盖、罐体、进出口连接件以及对应密封部件、紧固件和支撑件;

(4) 供货方提供机械循环泵正常运转所需仪表及监测系统(温度、振动及液位);

(5) 供货方提供设备进/出口配套法兰、卡套及相应接管等连接配件;

(6) 供货方提供设备机封所需的所有配套附属系统;

(7) 供货方提供机械循环泵的备件以及消耗品;

(8) 供货方提供设备在使用现场的安全防护、外观包装的设计及供货;

(9) 供货方提供设备运输进场、安装、调试、培训、维修等技术及售后服务。

3 标准规范和技术要求

3.1 标准规范

下列标准所包含的条文为通过本技术规格书的引用而构成技术要求的条文。若合同签订前有新标准出版,应以最新版为准。这些规范、标准给出的是最低要求,为保证其设备安全、可靠地运行,可提供其他工业标准。

GB/T16907-1997 离心泵技术条件

JB/T10447-2004 三相异步电机技术条件

GB/T 3216-2016 回转动力泵 水力性能验收试验 1 级、2 级和 3 级

- GB/T755-2000 电机基本技术要求
- JB/Z346-1989 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘实验方法
- JB/T8097-1999 泵振动测量与实验方法
- JB/T8098-1999 泵噪声测量与实验方法

3.2 技术要求

3.2.1 机械循环泵 I

机械循环泵 I 的技术参数如下表所示：

类型	机械循环泵（离心）
编号	机械循环泵 I
介质密度（kg/m ³ ）	~10388.761
设计压力（MPa）	3
设计温度（℃）	450
工作入口温度（℃）	200~400
额定流量（ m ³ /h）	50
额定扬程（MPa）	~1.1
工作入口压力（MPa）	~0.2
叶轮边缘最大线速度（m/s）	≤15
电机类型	交流变频电机（频率 50 Hz~12.5 Hz）
额定电压 V	380
额定频率 Hz	50
进出口位置	侧进上出
接管尺寸/数量	a. Ø32mm×3.5/4 b. M18×1.5/4 c. Ø6mm×1/6 d. Ø32mm×3.5/2 （供货前需与安装方确认最终尺寸数量）
进出口管道尺寸	Φ114×7mm（供货前， 与安装方最终确认接管尺寸）
进出口连接方式	焊接或法兰连接 GB/T 9115-2010 透镜垫或金属缠绕垫密封

工作环境温度（℃）	-5～50
相对湿度	80%
寿命	承压件寿命 30 年（指泵壳及电机机座）；易损件寿命大于 5000h。
密封形式	干气密封
泵箱参数	罐体壁厚≤25mm（具体依据强度计算或校核） 罐体容积 ~1.2 m ³ 液位上下限：依据泵参数提供计算参考或说明

核动力院如对以上技术参数进行细节上的调整，应提前告知供货方，供货方应按照核动力院要求进行设计加工。

3.2.2 机械循环泵 II

机械循环泵 II 的技术参数如下表所示：

类型	机械循环泵（离心）
编号	机械循环泵 II
介质密度（kg/m ³ ）	~10388.761
设计压力（MPa）	3
设计温度（℃）	550
工作入口温度（℃）	390~400
额定流量（ m ³ /h）	18
额定扬程（MPa）	~1.3
工作入口压力（MPa）	~0.2
叶轮边缘最大线速度（m/s）	≤15
电机类型	交流变频电机（频率 50 Hz~12.5 Hz）
额定电压 V	380
额定频率 Hz	50
进出口位置	侧进上出
接管尺寸/数量	a. Ø32mm×3.5/4 b. M18×1.5/4 c. Ø6mm×1/6 d. Ø32mm×3.5/2

	(供货前需与安装方确认最终尺寸数量)
进出口管道尺寸	Φ76×5.5mm (供货前，与安装方最终确认接管尺寸)
进出口连接方式	法兰连接 GB/T 9115-2010 透镜垫或金属缠绕垫密封
工作环境温度 (℃)	-5～50
相对湿度	80%
寿命	承压件寿命 30 年 (指泵壳及电机机座)；易损件寿命大于 5000h。
密封形式	干气密封
泵箱参数	罐体壁厚 ≤25mm (具体依据强度计算或校核) 罐体容积 ~0.4 m ³ 液位上下限：依据泵参数提供计算参考或说明

核动力院如对上述技术参数进行细节上的调整，应提前告知供货方，供货方应严格按照核动力院要求进行设计加工。

3.2.3 其他技术要求说明

- (1) 泵的内部可拆零件应有防松装置。转子的临界转速应不低于额定转速的 125%，在空载情况下的超速实验 (额定转速的 120%，时间 2 分钟) 机械结构不应产生有害变形；
- (2) 泵壳体强度应考虑腐蚀余量，满足国家相关工业标准要求；
- (3) 泵需依据设计流量和尺寸等，提供泵箱的容积、液位范围、测点布置等计算或说明。
- (4) 泵箱体 (或壳体) 上需在合适位置设计监测绕组温度、机封温度、泵轴振动、液位高度等运行状态的测点接口，泵箱 (内径) 尺寸需考虑测点布置的便利性；
- (5) 要求提供非额定流量下对应的扬程，泵的性能曲线应是一个近似水平的曲线，即在很大流量变化范围内，泵扬程变化不大且满足设计扬程要求；
- (6) 机械循环泵应满足工质的使用要求和性能指标。在额定频率稳定运行时，应满足 3.2 节中对应各项运行参数要求；

- (7) 为了确保机械循环泵稳定安全运行,循环泵在设计制造过程中,应考虑同时安装监测运行工况(绕组温度、机封温度、泵轴振动、液位等)的相应仪表。该部分仪表由供货方提供,输出信号:4-20mA,且仪表需提供相关校准资料;
- (8) 除供货方自行设计、安装监测系统外,机械循环泵还需预留相应接口,接管尺寸规格和数量见 3.2 节;在设计、生产实施过程中,甲方保留变更上述接管规格的权利;
- (9) 机械循环泵所配套附属系统,需运行稳定可靠,其使用寿命和可靠性要求应不低于机械循环泵要求。其中易损、密封件应提供备品备件;
- (10) 机械循环泵内部主要部件,应包含但不限于轴、轴承(流体介质内部)、叶轮和导叶等,供货方应具有上述部件供货和使用经验;机械循环泵备品备件应包含但不限于叶轮、轴承以及轴封,各备件数量应不少于 1 台;
- (11) 机械循环泵所选用变频电机应为知名品牌,且变频电机在低转速运行条件下应具有较好散热保护性能;
- (12) 机械循环泵采用干气密封形式,泵厂家提供机封所需所有配套附属系统,密封结构及密封型式满足密封性能要求,同时确保在使用工况条件下长期运行可靠性;
- (13) 机械循环泵及其附属配套结构、系统等方案在设计完成后,需经甲方确认后方可施工;

4 材料要求

- (1) 机械循环泵轴、轴承(浸没在介质中)采用 T91、HT9 铁素体-马氏体不锈钢材料或更优方案(需提供详细计算说明);
- (2) 除轴外其它与泵输运介质接触的部件,如进出口接管、叶轮、导叶、泵壳体等均选用 S31608 材料,其化学成分和力学性能应符合 GB24511《承压设备用不锈钢板及钢带》的规定;
- (3) 所有锻件应按 NB/T47009-2010 中 II 级要求进行制造、检验和验收;
- (4) 所有原材料均应有合格证书,标明化学成分,热处理状态、晶间腐蚀倾向(对奥氏体不锈钢)。对轴以及承压零件必须进行材料复验,包括化学成分,机械性能、晶间腐蚀倾向、超声波、低倍组织、高倍组织的检查;
- (5) 所有 S31608 钢种之间焊接采用 A022 焊条;
- (6) 所有承压密封材料选择均需经过甲方同意;
- (7) 除技术要求中特别要求外,乙方可根据甲提出的技术要求选择各部件所用材料,

乙方需确保所选材能满足泵设计要求, 确保能安全可靠稳定地运行, 与空气、水等接触部位需采取防腐锈措施;

(8) 机械循环泵叶轮采用锻件制造。

5 制造要求

(1) 除注明外, 焊接结构按 GB985.1~.2-2008 中相关规定, 角焊缝焊角尺寸按较薄板的厚度, 法兰的焊接按相应法兰标准;

(2) 焊接接头(角焊缝)应打磨圆滑, 角焊缝的外形应呈凹形圆滑过渡;

(3) 承压件的焊缝表面质量检查要求焊缝和热影响区表面不得有任何大小的裂纹、气孔、弧坑、烧穿, 未焊透和夹渣等缺陷存在, 并进行 100% 的射线探伤和着色检查。射线检查按 JB/T4730.3-2005 进行, 射线照相的质量要求应不低于 AB 级, 焊缝检查的质量要求 I 级为合格; 着色检查法按 JB/T4730.5-2005 的要求进行; 对无法进行 X 射线探伤的承压件焊缝, 允许用水压实验和着色检查代替射线探伤;

(4) 设备制作完成后, 内、外表面酸洗钝化处理;

(5) 密封面的加工制造应平整, 在确保密封性能同时, 不影响长期使用可靠性。

6 检验和试验

6.1 水压试验

组装前对承压部件进行水压试验, 试验压力 $\geq 3.0\text{MPa}$, 持续时间 $\geq 30\text{min}$, 不得有泄露、冒汗等现象出现。

6.2 密封性试验

按照相关国家标准对密封性进行试验, 并提供报告。同时, 应对密封性能失效报警装置开展相关实验, 给出密封失效报警时, 冷却液泄漏量等相关参数。

6.3 性能试验

(1) 机械循环泵需开展替代工质和实际工质两种不同工质条件下的性能试验;

(2) 机械循环泵在出厂前必须完成替代工质进行性能试验, 运行时间 $\geq 24\text{h}$; 性能检测参数至少包括: 电流、功率、流量、扬程、进出口压力和温度、定子温度、轴承温度、振动、噪声、密封性能等; 相关的试验测量方法按照相关国家标准执行; 以替代工质的性能试验结果根据相关理论公式推导出相应运行工质运行工况(工况至少包括: 最小稳定运行流量工况、30%流量、50%流量、70%流量、100%流量和 110%流量)的性能;

(3) 机械循环泵在最终验收前必须完成实际工质条件下的性能试验, 形成试验报告

并须得到甲方确认。

6.4 转子试验

转子在出厂前作无损探伤并按照100%设计转速进行高速动平衡试验，按110%设计转速进行超速实验。

6.5 材料试验和探伤检查

对关键部件进行材料试验和探伤检查。

7 标记和标识

7.1 铭牌

铭牌应耐腐蚀，保证使用期内字迹清晰，并要牢固的固定在机械循环泵及电机的显著位置。

机械循环泵铭牌内容应至少包括：

- (1) 产品名称；
- (2) 制造厂名称；
- (3) 型号；
- (4) 设计压力；
- (5) 设计温度；
- (6) 额定流量；
- (7) 额定扬程；
- (8) 泵额定转速；
- (9) 出厂编号；
- (10) 出厂日期。

电机铭牌内容应至少包括：

- (1) 产品名称；
- (2) 制造厂名称；
- (3) 型号；
- (4) 电机功率；
- (5) 电流，转速，功率因数；
- (6) 电源参数，包括电压、频率及相数；
- (7) 接线方式；
- (8) 出厂编号；

(9) 出厂日期。

7.2 旋向

旋转方向应该在醒目的地方以一个合适的、不易磨灭的箭头来表示。

7.3 电机接线牌

电机定子接线, 应有接线牌表示出具体的接线相序。

8 文件和记录

1)设计类文件

- (a) 设计计算书;
- (b) 设备总平面布置图、正视图、侧视图应有详细尺寸;
- (c) 结构总图及零部件图, 要求包含设备外形尺寸、设备基础图 (包括详细布置和动、静载荷);
- (d) 设备总组装图、剖面图、解体间隙图;
- (e) 与有关设备配合接口图, 管道连接图;
- (f) 法兰和焊接接口的尺寸及直径的位置及参数;
- (g) 泵进出口在三维空间的冷、热态允许推力值和膨胀方向;
- (h) 泵特性曲线;
- (i) 在各种转速下, 流量、压力、功率、效率和转速的关系曲线;
- (j) 泵组的启动升速曲线和惰走曲线;
- (k) 泵轴承、叶轮、泵箱等重要部件等需进行强度、应力等设计计算, 计算结果需满足本技术规格书参数使用要求;
- (l) 二维设计模型 (DWG 数据格式)、三维设计模型 (IGES 标准或 STEP 标准数据格式);

2)泵安装、使用说明书及运行维护手册

3)质量保证文件:

- (a) 仪器仪表 (含外购零部件的仪器仪表) 有效期内的具备资质的第三方检定证书;
- (b) 产品合格证或质量符合性申明;
- (c) 材质及元器件清单;
- (d) 主要材质证明 (不锈钢材料质量证明文件等);
- (e) 主要外购件清单及质量证明材料;

- (f) 第 6 节试验报告；
 - (g) 产品过程检验记录或报告；
 - (h) 焊接工艺评定报告；
 - (i) 无损检测报告；
 - (j) 特种人员资格证。
- 4)竣工图册（含泵和电机外形及安装图、总装配图，主要部件图即转子部件）；
- 5)装箱单
- 所有文件提供纸质版和电子版各 1 份。

9 包装、储存和运输

设备完成出厂试验后需采用高压气冲洗、加热空气烘干，确保设备内残留水分排尽；包装、存储和运输过程中皆需充分考虑缓冲能力和防腐蚀要求，设备进出口需采取密封措施，防止水、颗粒等异物进入设备内部。其余按照国家相关标准执行。

10 安装

乙方需在进场及现场安装中提供以下服务，包含但不限于核心部件、连接件及密封件等必要部件的安装服务或安装指导。

11 调试

乙方需派服务人员到达现场对设备的性能进行配合验证调试，直至设备关键参数满足技术要求。

12 质量保证要求

- (1) 设备生产商应经过ISO 9001体系认证或等效的质量管理体系认证，提供物项或服务已取得国家和行业资格许可，且认证、许可在有效期内；
- (2) 乙方完成方案设计后需通知甲方对设计方案进行评审，评审通过后方可继续设计、制造；
- (3) 乙方对产品的设计、制造质量负责。保证提供全新的、质量稳定、性能可靠、技术先进的产品，满足设计参数的要求，在正常工作条件下不会出现因设计、选材、制造失误造成的设备缺陷；
- (4) 供应商保证所供备品备件质量不低于原配件；
- (5) 质保期从采购、承制双方验收签字之日起计算，质保期1年。质保期内接到甲方维修请求后，24小时内答复，并于36小时内派服务人员到达现场进行维修和处理。对有质量问题的部件进行免费更换或维修。

13 知识产权要求

本项目成果所有产权均归甲方所有,乙方不得在未经甲方同意的情况下让第三方知悉相关内容,更不得将相关内容和工作成果移交第三方。

14 进度要求

交货地点：成都市双流区长顺大道 1 段 328 号 A08 大厅

供货周期：以合同签字生效之日起开始计算,供货周期为 6 个月

15 验收

验收分为出厂验收、到货验收和最终验收三部分：

- (1) 出厂验收要求所有供货范围和文件记录要求的所有材料齐全,泵配套部件、备品备件数量符合技术规格书要求;甲方应派员参加出厂试验(试验内容见“6.检验和试验”)验收,乙方当场提供试验数据和资料。乙方提供试验项目清单及相关标准。
- (2) 到货验收：设备到货后,针对设备型号、规格、数量、外观和图纸文件,进行设备到货验收。
- (3) 最终验收：在设备安装调试后,对设备的性能进行试验。设备关键参数满足技术要求,设备所有技术文件和报告符合要求,验收合格。

16 保密要求

设备设计及制造过程中,乙方应遵守中国核动力院的保密要求,相关参数及设计文件未经我院书面同意,不得复制、传播、发表和用于其他方面。