

福建福海创石油化工有限公司
芳烃团队 43-C-202 塔顶气相余热利用
技改技措（2025012）项目
43-P-230A/B 热水循环泵

采购技术要求

会 签 栏			
请购团队	经办：	审核：	审批：
设备管理部	经办：	审核：	审批：
技术管理部	经办：	审核：	审批：

2025 年 11 月

一.总则

- 1、本采购技术要求作为《01EN25015D-0001-ME-P10-101 离心泵询价文件》的技术补充，适用于福建福海创石油化工有限公司（以下简称业主/买方）芳烃团队 43-C-202 塔顶气相余热利用技改技措（2025012）项目 43-P-230A/B 热水循环泵的请购。
- 2、投标人（以下简称卖方/供货商）对所供设备的材料、制造、检验和验收应符合有效法律、标准、规范以及设计文件的要求。如无特别说明，所适用的标准、规范应是最新版本的有效文件。
- 3、卖方应对整个泵组包括泵、驱动机、润滑油系统、冷却水系统、仪表、联轴器等辅助设备及相关设备和管道系统等负全部责任，负责泵组及辅助设备/系统的总成设计、制造、性能、检验试验、质量、供货、服务等，对整个泵组的完整性和可靠性负责，并负责它们之间的合理匹配。
- 4、卖方所供设备应满足招标技术文件及相关标准规范要求。任何对采用标准的偏离都应在供货商的报价书中列出，否则视为卖方的产品全部符合本招标技术文件和所列标准的要求，买方没有义务发现任何未单独列入偏离表中的不符合项。
- 5、卖方最终报价技术文件中的条款，技术规格，数据等出现前后不一致或矛盾之处，以对买方有利的原则执行。卖方接到中标通知书 30 日内需与买方签订技术协议。
- 6、卖方应承担合同范围内所包括的所有分包设备责任，并承诺泵到现场免于解体。
- 7、招标关键条款：

关键条款（★）

序号	下列指标为重要星号条款★（如不满足，买方有权拒绝接受报价）
1	卖方必须严格按照本技术文件条款六中“报价文件”要求进行报价和本技术文件条款五中“图纸和资料”中所列出的报价要求资料。
2	除得到确认的偏差外，离心泵的设计、制造、检验试验等需满足 API610 第 11 版、本招标技术文件的要求。
3	机械密封及密封系统的设计、制造、检验试验等采用 API682 最新版标准。
4	卖方须具备独立的试验设备,所有泵均在制造厂车间进行试验。
5	所报价泵组应满足离心泵数据表所规定的工况及相关要求（包括工艺参数、泵型、材质、汽蚀余量、密封冲洗方案、关闭压力等）。
6	供货范围不少于本技术文件要求、备品备件不少于本技术文件要求。
7	质量保证满足离心泵技术条件的相关要求。
8	所有卧式泵均须进行全速、全流量性能试验。
9	所提供的分包商清单需按照本招标技术文件的要求执行。

8、招标重要条款：

重要条款（▲）

序号	下列指标为重要指标条款▲，超过 5 项将导致废标
1	根据请购文件要求提供详细的技术报价一览表（详见附录 5 格式）及供货范围一览表，带简明技术规格、数量等描述。
2	提供填充完整的 API610 数据表（请购文件所附格式）。
3	提供产品遵守和执行的主要标准规范清单。
4	提供详细的备品备件一览表，带简明说明、数量等描述。
5	提供详细的专用工具一览表，带简明的说明、数量等描述。
6	提供泵组初步的外形图和基础图（每个位号一张）。
7	提供泵组的流程图（每个位号一张）。
8	提供对产品质量及性能的保证。
9	提供现场服务内容及服务天数。
10	提供试验检验计划及试验项目清单。
11	提供对泵组的交货状态、包装及运输的说明。
12	卖方承诺随机资料提供泵型所有的零部件清单，并包括零部件材质及装配间隙数据。

二、供货范围及工作范围

1、采购物资名称及数量：

设备位号	设备名称	数量	数据表编号	备注
43-P-230A/B	热水循环泵	2	01EN25015D-0001-ME-06-1001	Exd II BT4
注：1、离心泵采购，包含电机（按技术要求供应） 2、离心泵设计要求详见附件《设备数据表》				

2、设备的供货范围及工作范围

2.1、泵组（单台）供货范围

2.1.1 供货范围要求供货商应提供泵组的设计、制造、组装、检（试）验、涂漆、包装等服务。（不局限于以下范围，卖方的供货范围应保证泵组的正常运行，卖方可以进一步完善供货范围）：

- 一台卧式 BB2 离心泵；

- 一台隔爆型高效异步电动机（Ex d II BT4 防爆等级，IP55 防护等级，F 级绝缘，THWF2 级防腐，包括防爆接线盒（带防爆电缆密封夹紧接头，铠装电缆进线，喇叭口）等。
- 一套联轴器和无火花金属材料制作的可开启防护罩；
- 一台安装泵及电机的公用底座(泵组公共底座的地脚螺栓、螺母、垫片)，底座上的所有元件都应布置在底座边缘以内；
- 一套机械密封及其冲洗系统、配管和所需要的仪表；
- 全套已配对的接管、管件、法兰、阀门和螺栓及垫片等，在底座边缘以接管法兰型式与用户相联接；
- 底座范围内的所有仪表，包括取源部件、测量引线、阀门等安装材料；
- 安装在公用底座上对称布置的两个接地端子；
- 底座内油水管路系统；
- 一套专用工具；
- 设备单机试车第一次装填润滑油、脂。
- 开工和两年用备品备件；
- 机械运转试验及报告；
- 按 API 610 规定的性能试验和汽蚀裕量试验及报告；
- 其他车间检查、质量检查和试验报告；
- 设备涂漆和包装；
- 所需的图纸和文件；
- 质量认证报告；
- 安装、维护、使用操作说明书；
- 现场服务。

2.2 工作范围

每台套设备的工作范围如下：

1	图纸和文件
1.1	所需的图纸和文件；
1.2	机械运转试验及报告；
1.3	性能试验及报告；
1.4	材料组分分析报告及材料试验报告；

1.5	仪表、电气防爆等级合格证明。
2	检验和试验要求
2.1	数据表及技术要求中规定的检验和试验要求。
3	会议要求
3.1	卖方应按买方要求，负责组织各方（含其分包商）召开或参与各种必要的技术对接会议。
3.2	在卖方完成泵组核心部件设计后，应组织召开设计审查会。
3.3	如果需要在协调会后再开一次澄清会以解决设计遗留问题，制造商需派有经验的工程师参会。
3.4	若卖方组织技术攻关例会，应事先通知买方，并提供详细的会议材料。
4	现场服务
4.1	设备验收；
4.1.1	设备到达现场后，买卖双方代表在现场对设备进行开箱检查和验收工作。买方应提前 10 天通知卖方派人参加，如卖方人员不能按时到达，现场的开箱检查及验收工作正常进行，但买方应做好记录，卖方予以承认。
4.1.2	设备安装、调试完毕后，双方代表在现场确认安装调试工作完全符合卖方技术文件规定要求时，双方代表共同协商确定进行试车考核的日期和方法，考核用的仪表均依据现场安装的仪表。考核时间应为连续运转 72 小时，每小时的算术平均值为考核的数值。
4.2	现场服务；
4.2.1	卖方对提供的所有设备（包括分包商提供的配套设备）的安装、开车、检查提供安装和技术指导服务；
4.2.2	卖方派遣经过专业培训并具有丰富经验的人员赴买方进行现场安装及试车指导服务，服务时间和往返次数应满足现场施工、调试和开车的需求，卖方在报价阶段建议，买方确认，最终以商务合同为准。
4.2.3	卖方应提供被派遣人员的简历和资质供买方审查。买方有权拒绝制造厂指派的人员，而指定替代人员。
4.3	卖方服务人员在现场有（但不局限于）以下责任和义务：
4.3.1	现场安装、试车指导服务工作和对业主操作人员的培训；
4.3.2	指导泵组仪表的调试工作；
4.3.3	指导润滑油系统的试运和调试工作；
4.3.4	参加单机和整机试车大纲的审查工作；
4.3.5	指导各单机和整机的试车及调试工作；
4.3.6	编制现场服务报告；

4.3.7	买方向卖方（包括监造方）提供必要的工作便利；
4.4	卖方报价中应提供详细的现场服务计划 and 内容供买方讨论和确认；
5	其它
5.1	长期室外存放和运输的包装；
5.2	设备的油漆；
5.3	负责成套和合理匹配泵组内由分供货商（或第三方）供货的各类辅助设备、附属件、零/部件及仪表和控制系统；
5.4	检查和落实分供货商遵守/执行与其有关的各类技术规定和要求；
5.5	其它虽未被本文直接提及的，但已在相关规定和引用标准中约定的工作。

2.3. 备品备件清单

2.3.1. 卖方至少应提供下列安装、开车备件。

2.3.2. 卖方应根据自己的经验，提供下表未列出、但卖方认为必要的安装、开车备件。

2.3.3 开车备件清单（单台泵配置）

序号	名称	数量	备注
1	泵用 O 型圈及垫片	2 台套	不含机封用
2	泵集装式机械密封	1 台套	
3	泵叶轮口环和壳体口环	1 台套	

2.3.4 泵两年备件清单

序号	名称	数量	备注
1	泵用 O 型圈及垫片	2 台套	不含机封用
2	泵集装式机械密封	2 台套	
3	泵叶轮口环和壳体口环	1 台套	
4	泵及电机轴承、油封	2 台套	
5	联轴器膜片及螺栓螺母	1 台套	
6	轴承锁母、卡簧	1 台套	

7	键及叶轮螺母	1 台套	
8	油杯	1 台套	
9	节流衬套/喉部衬套	2 台套	
10	轴套	2 台套	
11	平衡鼓（如果有）	1 台套	

备注：1、一台套指单台泵的装机量，不足一件的至少供一件。

2、A/B 泵算一个位号。

2.4. 专用工具清单

1	密封拆装工具（如果有）	1 套
2	BB2 泵拆装其他专用工具（如果有）	1 套

2.5. 分包商清单

序号	描述	制造商	产地
1	电机	卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司、 佳木斯电机股份有限公司	中国
2	机械密封	博格曼、福斯、约翰克兰、中密、西安永华、成都一通、 丹东克隆或等同	中国
3	机械密封辅助系统	博格曼、福斯、约翰克兰、中密、西安永华、成都一通、 丹东克隆或等同	中国
4	联轴器	无锡创明、丹东克隆或等同	中国
5	压力及压差变送器	罗斯蒙特（3051 系列）、横河 EJA 或等同（带指示表头 和内置防电涌模块）输出 4-20mA 带 HART 协议	合资
6	液位变送器	罗斯蒙特（3051 系列）、横河 EJA 或等同（带指示表头 和内置防电涌模块）输出 4-20mA 带 HART 协议	合资
7	压力表	北京布莱迪、苏州威卡、上海精普或等同	中国
8	热电阻带温变	Moore/WIKA/ROUSEMOUNT （带指示表头 和内置防电涌模块）/WIKA/上海精普/浙江伦特或等同	国际/国内
9	滚动轴承	SKF、NSK、FAG 或等同	欧洲/美国/日本

为
充

分保证机组的性能和安全性，确保设备“安稳长满优”运行，规定主要分包商如上表。

- ③ 卖方技术报价的分包商清单中应明确，报价中不应再带有“或等同”字样。
- ④ 如果卖方提供的分包商不在上表的规定当中，必须满足如下要求以供买方进行评判。

a) 需要在“对招标技术文件的偏离清单”中提出偏离加以澄清，并提供下述 b) 条规定的材料。

b) 提供分包商业绩表，所提供的业绩文件应当是所报价分包商近 3 年来在类似装置、类似工况下的应用数据，并提供相应的合同和数据表/规格书、外形图、出厂检验试验的合格证明材料，以及相应用户的使用满意度证明等。

c) 偏离澄清和业绩证明文件需要得到业主和设计方的确认后，所报分包商方可允许使用。

2.6. 交付要求

2.6.1、交货期：中标通知后 150 天内（必要条件）

2.6.2、交付方式：车板交付至现场。

2.6.3、交付地点：福建省漳州市古雷港经济开发区腾龙路 84 号福海创石化 PX 厂区芳烃联合装置指定地点。

三、厂商资质：

(1) 参选单位应具备机泵生产许可证和质量、环境、安全三等 ISO 管理体系和职业健康安全管理体系认证，同时具备 API Q1 认证/CE 认证或同等类似认证的化工流体机械制造商。

(2) 参选单位必须有近三年大型石油化工行业相近工况的 5 台以上 BB2 型式离心泵制造与投用运行良好的业绩。

(3) 参选单位须为中石油、中石化、中海油一级供应商，且信誉评价良好（提供证明文件）。

(4) 参选单位与我司合作项目不存在技术或者商务纠纷，供给我司产品无质量问题。

(5) 信誉要求

①投标人近两年内没有发生重大安全责任事故。须提供由法定代表人或授权代表签署并加盖公章的承诺书。

②投标截止日投标人未被工商行政管理机关在国家企业信用信息公示系统列入严重违法失信企业名单；且未被“信用中国”网站列入失信被执行人名单；且未被中华人民共和国应急管理部政务服务平台列入安全生产严重失信主体名单。

四. 适用文件及文件优先级

4.1. 适用标准

API 610-2010 石油、化学和气体工业用离心泵

API 671-2007 石油、化学和气体工业用特殊用途联轴器

API 682-2014 离心泵、转子泵一轴封系统

GB/T 150-2011 压力容器

GB/T 151-2014	热交换器
GB/T755-2019	旋转电机定额和性能
GB3836.1-2010	爆炸性环境第 1 部分：设备通用要求
GB3836.2-2010	爆炸性环境第 2 部分：由防爆外壳“d”保护的设 备
GB3836.3-2010	爆炸性环境第 3 部分：由增安型“d”保 护的设备
GB3836.4-2010	爆炸性环境第 4 部分：由本质安全保护备
GB50058-2014	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB18613-2020	中小型三相异步电动机能效限值
SH3005-2016	石油化工自动化仪表选型设计规范
SH/T3019-2016	石油化工仪表管道线路设计规范
SH/T3104-2013	石油化工仪表安装设计规范
SH/T3521-2013	石油化工仪表工程施工技术规程
GB50093-2013	工业自动化仪表工程施工及验收规范
ASME B16.5-2017	管法兰及法兰式管接件
GB/T 51296-2018	石油化工工程数字化交付标准
SPMT-STD-EM2015-2019	石油化工工程数字化交付执行细则

福海创芳烃装置节能改造项目 相关设备设施的设计通用要求与统一规定

福海创芳烃装置节能改造项目 高压、低压电动机技术要求

三维模型内容及交付规定

4.2. 文件优先级

在询价和合同的执行过程中，如果数据表或工程图的要求与项目规格书、请购文件、订单和国家标准等发生矛盾，供货商应在设计和制造之前向买方提出澄清申请。一般来说，文件的优先执行顺序由高到低为：

a、本招标技术要求

b、询价文件

- c、数据表
- d、国家及行业标准
- e、其它标准

五. 图纸和资料要求

供应商在分别按 3 个阶段（A、B、C 类）提供相应图纸或资料

A 类：随报价提供的图纸与资料（详见第六条：报价文件）

B 类：中标后 14 天内卖方需向买方提供与设计相关的技术资料（1 套+电子版）

C 类：发运时随设备提供（2 套+电子版）

类别 序号	A 类	B 类	C 类
1	详见第六条：报价文件	设备外形及基础图和重量，管路布置图（包括泵、电机）	安装、使用和维修操作手册
2		设备参数数据表	出厂合格证明书
3		地脚螺栓规格	装箱清单
4		润滑油清单	材料产地及材质分析报告
5		预期性能曲线	设备详细图纸（装配图、零件图等）
6		生产及制造计划	性能试验报告

六. 报价文件

6. 1. 一般性说明

- 6. 1. 1. 卖方技术报价应严格按照 API 对报价文件的要求进行报价，提供完整的报价方案。
- 6. 1. 2. 报价书应对请购文件中没有规定的，而卖方认为需要配套提供的辅助设备或附件予以说明，供买方选择。
- 6. 1. 3. 卖方应按买方规定的文本组织格式或构架编制技术报价。

6. 2. 卖方的报价文件中至少应包含的内容

- 6. 2. 1. 卖方必须依次编好目录、相应的章节、按照相应的顺序进行报价，报价内容需放置在相应的章节，报价文件编制章节要求如下：
 - 第一章报价总体说明及技术特点
 - 第二章供货范围
 - 第三章备件清单
 - 第四章专用工具清单

- 第五章主要配套件分包商清单
- 第六章设计制造中执行的标准、规范
- 第七章偏离与澄清
- 第八章性能保证及质量保证
- 第九章检验和试验
- 第十一章公用工程消耗清单
- 第十二章售后服务及培训
- 第十三章图纸资料交付
- 附录：

- 选型一览表；
- 填充完整的数据表；
- 性能曲线；
- PID；
- 初步的外形图；
- 剖面图

6.2.2. 卖方的纯技术报价部分的文件中应包括“4. 图纸和资料”中规定的报价文件，下面列出的文件也必须提供。需编好对应的目录、相应的章节。

6.2.3. 详细的供货范围一览表，带简明技术规格、数量等描述。

6.2.4. 详细的备件清单。

6.2.4. 推荐的专用工具清单。

6.2.5. 产品遵守和执行的主要标准规范清单。

6.2.6. 对 API 的偏离清单。

6.2.7. 对本招标招标文件的偏离清单，详见附录 2、3。

6.2.8. 分包商详细清单(按招标技术文件要求)。

6.2.9. 消耗清单，详见附录 1。

- 6.2.10. 离心泵的业绩清单，详见附录 4。
- 6.2.11. 泵组的检验和试验清单。
- 6.2.12. 泵组的制造进度计划表。
- 6.2.13. 现场服务内容及预计的人工天数。
- 6.2.14. 泵组的性能保证
- 6.2.16. 对交货状态、包装及运输的说明。
- 6.2.17. 提供设计协调会及设备验收的有关内容。

七. 偏离清单

- 7.1. 关于偏离/澄清/选择项的要求，参见“附录-2/附录-3:偏离清单”。
- 7.2. 当卖方的报价不能完全遵守/符合本招标技术文件及其采用的附件，API 标准时，或卖方认为它们之间有矛盾 时，以及认为存在某些不确定的技术要求时，卖方必须提供所有的偏离/澄清/选择项清单，包括针对本招标 技术文件及其采用的附件，API 标准等。
- 7.3. 卖方必须对提出的偏离/选择项阐述充分的理由，并说明有良好的产品使用经验。
所有的偏离/澄清/选择项内容必须清楚地填写在“附录-偏离清单”中，只有列在“附录-偏离清单”中并且被买方批准的偏离才是有效的，其他任何地方出现的偏离/澄清/选择项买方都不予接受。
- 7.4. 买方没有责任去发现和鉴别那些在“偏离/澄清/选择项”清单之外出现的对询价构成实质性偏离的内容。

八、采购方式与评分标准

8.1. 招标方式：公开询比采购

注释：①非招标采购（依据《福建省能源石化集团有限责任公司关于采购管理规定》第四章采购方式管理 第一节工程建设项目；第三十二条工程建设项目包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，属于依法必须招标项目。（二）重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200万元及以上。本采购设备为工程建设项目，本次拟采购设备控制价为160万元，符合该条款规定。②非招标采购方式：公开询比采购（依据《福建省能源石化集团有限责任公司关于采购管理规定》 第四章采购方式管理 （一）询比采购：询比采购是指由3个及以上符合资格条件的供应商一次报出不得更改的价格，经评审确定成交供应商的采购方式。询比采购适用条件为同时满足以下三种情形：采购人能够清晰、准确、完整地提出采购需求；采购项目的技术和质量标准化程度较高；市场资源较丰富、竞争充分，潜在供应商不少于3 家）。

8.2. 评标办法

序号	条款内容	编列内容
----	------	------

1		分值构成 (总分 100 分)		商务部分：20 分 技术部分：20 分 投标报价：60 分 其他评分因素：/分（如有）
条款	评分因素 (偏差率)	分值	评分标准	
1	商务 评分 标准 20 分	投标人综合 实力	4 分	1、根据投标人企业规模、企业的专业性、管理体系认证以及近三年（2022 年 01 月以来）财务报表状况，排名第一名 2 分，第二名 1 分，第三名 0.5 分，其余名次不得分。； 2、按照企业营业执照注册资金高低进行排序，排名第一名 2 分，第二名 1 分，第三名 0.5 分，其余名次不得分。
		类似项目 业绩	10 分	根据投标人提供的近三年（2022 年 01 月以来）拥有芳烃联合装置项目中的 BB2 泵合同业绩情况，重点考虑所提供业绩对应的装置的相似程度、装置规模、合同泵的数量、合同的大小、合同泵的类似情况（重点考虑提供泵型介质、流量、扬程、温度等要求）等，由评委进行评议并在 0~5 分之间进行评分； 1、具有≥ 20 台制造、运行业绩，得 10 分 2、具有 $20 \geq 15$ 台制造、运行业绩，得 8 分 3、具有 $15 \geq 10$ 台制造、运行业绩，得 5 分 4、具有 $10 > 5$ 台制造、运行业绩，得 2 分 此项须提供业绩表，业绩表内容不限于 API 泵型、流量、扬程、电机功率、装置名称、合同复印件（含合同封皮、签字页、供货范围页）及技术协议并加盖投标人公章。 投标人应对申报业绩的真实性和准确性负责。在招标过程中，招标人和招标代理有权对投标人申报的项目业绩进行核实和澄清，若投标人所申报资料内容有失实情况，则该投标人即被取消投标或中标资格
		售后服务 及质保期	6 分	1、建立售后服务体系，提供在所服务企业建立服务机构或设置服务人员、书面质量追踪记录、所服务企业业务主管部门提供的近一年内的评价意见。根据提供资料打分。（1~2 分） 2、结合自有技术能力，通过设备的运行数据采集或现场勘查，能半年或一年内定期提供设备运行状态分析报告或优化提升建议。 2.1、半年/次提供，得 2 分； 2.2、一年/次提供，得 1 分； 2.3、不提供，不加分；

				3、在满足一年的质保期基础上，根据投标人针对本设备的技术自信，能在质保期上延长承诺、重要关键部件质保期承诺情况，由评委在（1~2分）之间进行打分。 3.1、延长一年，得2分； 3.2、延长半年，得1分； 3.3、未延长承诺，不得分；
2	技术 评分 标准 20 分	投标设备 技术性能 指标的响 应程度	6	评委根据各投标人提供泵的技术性能的优越性、配套功能的完整性以及对招标文件各项技术要求的逐项响应承诺等方面进行评议并按以下标准进行评分： ①若投标人提供泵型全部满足招标技术文件各项技术性能和功能要求的，得6分； ②若投标人所投泵型有任何负偏离招标文件规定的技术要求的，带“★”条款为关键指标，若有偏离，则视为未实质性响应招标要求，投标将被否决。 ③带“▲”条款每负偏离1项扣1分，偏离达到五项则投标被否决。 ④未带“▲”条款每负偏离1项扣0.5分。
		主要制造 能力及检 测设备	4	根据投标人是否具备生产制造的数控加工中心、数控高精度线切割机床、数控磨床、数控车床、数控钻床、数控铣床、焊接设备、精铸车间（自有）或其他加工设备等但不限于，具有得化学成份分析，硬度仪，超声检测 UT、磁粉检测 MT 和液体渗透检测 PT 等无损检测能力，动平衡机得精度、具有得强度试验能力，具备得全速、全流量性能试验得能力、试验台功率、大型件、铸锻件、热处理自有制造能力等，由评委进行评议并在 0~4 分之间进行评分。以上需要投标人提供相关证明（如照片、设备合格证、固定资产编号等），不提供者不得分。 ①自有性能检测、试验中心（室），得2分； ②自有且具有相应无损检测能力，得1分； ③自有机床、铸造等制作能力，得1分；
		与投标产 品相关的 专利	3	提供已获国家知识产权局正式授权的、与标的物相关的发明专利（不包括软件著作权登记证书、外观设计专利），专利权人应为投标人。以国家知识产权局专利公布公告网站（http://epub.cnipa.gov.cn/）查询结果为准，标书中须提供网站查询截图。根据专利数量评分。 ①专利数≥ 5个，得3分 ②专利数$5 \geq 3$个，得2分 ③专利数$3 \geq 1$个，得1分

		对本次投 标物资的 质量控制 措施	3	提供整个制造流程的完整的质量保证计划，提供得 1 分； 提供并制定相关的工序验证或保障表单，以及措施落实的方案，控制节点清晰准确得 2 分；
		设备运行 监测系统	4	厂商随设备提供与 DCS 系统兼容的设备运行振动、温度、液位等数据采集、监测或分析系统，可随机配备且配合衔接 DCS 系统的可加 4 分。
3	报价	报价分	60 分	根据评标细则规定对投标报价进行算术性错误修正。投标人的投标报价经上述修正后，计算出报价评标价。 报价评分得分计算公式（取小数点后的 2 位数） $P = \left(1 - \frac{A_n - AD}{AD} \times Q\right) \times M$ 式中：P——投标评审价得分 A_n——各合格投标人的评标价格 AD——各合格投标报价中最低的评标价价格 Q 为调整系数（1.0） M 为报价得分满分值（60 分）

九、附件：

附件 1：01EN25015D-0001-ME-P10-101 离心泵询价文件、相关设备设施的设计通用要求与统一规定

十、附录：

附录-1 消耗清单

[illegible]

附录-2 对招标文件偏离清单

对请购文件、本招标技术文件偏离清单		
供货商名称:		
文件的编号及段落号	供货商的意见	业主意见

附录-3 对标准规范偏离清单

对标准规范偏离表		
供货商名称:		
标准规范号、名称、章节篇	供货商的意见	业主意见

附录-4 业绩清单

[illegible]

附录-5 技术报价一览表

技术报价一览表

业主名称:福建福海创石油化工有限公司

设计院:

[illegible]

业主单位 CLIENT				福建福海创石油化工有限公司			
业主主项名称（编号） UNIT（NO.）				FAP302-43-MH-SP-0001			
中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING Co., Ltd				工程名称 PROJECT	福建福海创石油化工有限公司 2025 技改技措设计		
				项目名称 UNIT	PX装置低温热水系统		
审定 F. APP		专业 DISCI	机械	离心泵 询价文件		编号 DOC. NO.	01EN25015D-0001-ME-P10-101
审核 APPR.	王雅玲	阶段 PHASE	详细设计				第 1 页 共 13 页 SHEET 1 OF 13
校对 CHKD.	王元	版次 REV.	2				
编制 DESIG	江鹏	日期 DATE	2025-12-19				

福建福海创石油化工有限公司

2025 技改技措设计

芳烃装置

离心泵询价文件

中国昆仑工程有限公司

二零二五年十二月

北京



附件目录

序号	内容
1	附件 1：离心泵数据表
2	附件 2：现场条件及公用工程规格
3	附件 3：度量单位
4	附件 4：公用工程消耗清单
5	附件 5：润滑油消耗清单
6	附件 6：机械设备仪表规格清单
7	附件 7：偏差表
8	附件 8：离心泵设计统一规定
9	附件 9：电机技术要求
10	附件 10：成套设备仪表技术通用要求
11	附件 11：管道及设备涂漆设计规定
12	附件 12：管道及设备绝热设计规定
13	附件 13：外部接管载荷及特定要求



目 录

1. 概述.....	4
2. 设备明细.....	4
3. 公用工程条件.....	4
4. 度量单位.....	4
5. 应遵循的设计规范.....	5
6. 离心泵设备设计要求.....	5
7. 供货范围.....	8
8. 检验和试验.....	8
9. 油漆、标志、包装与交货.....	10
10. 资料交付.....	10
11. 保证.....	12
12. 售后服务.....	12
13. 报价要求.....	12



1. 概述

1.1. 总则

本技术说明书适用于福建福海创石油化工有限公司 2025 技改技措设计-芳烃装置中离心泵包括泵的驱动电机及辅助设备在设计、制造、检验、试验及交货状态等方面的说明。卖方对本规定的严格遵守并不意味着可以解除其对泵及配套设备的设计、选材、制造等应承担的责任。对于完整的可操作系统的某些必备要求，虽未列入本技术说明书但也属于技术说明书规定的范围。

在合同的执行过程中，如果合同技术文件中的数据表、技术说明文件、国家标准等之间发生矛盾，矛盾文件的执行顺序依次为：①技术附件及会议纪要、②本技术说明文件、③相关的国家标准规范，供货商应在设计和制造之前向买方提出澄清申请，否则按照最严格条款执行。

卖方对泵组负有全部责任，包括协调驱动机的规格、转速、转向、密封系统及所有必须的分析，如振动、噪声等。卖方也应负责控制图纸的交付进度，监督和协调所有规定的试验。

1.2. 定义

- 1.2.1. 买方：福建福海创石油化工有限公司
- 1.2.2. 卖方：离心泵的供货商，包括其分包商
- 1.2.3. 设计方：中国昆仑工程有限公司

2. 设备明细

2.1 本技术说明书所涉及离心泵用于芳烃装置，共 1 个位号、2 台设备。见下表：

设备位号	设备名称	数据表编号	数 量	备 注
43-P-230A/B	热水循环泵	01EN25015D-0001-ME-06-4001	2	Exd II CT4

2.2 离心泵设计要求详见附件一设备数据表。

3. 公用工程条件

公用工程条件详见附件二。

4. 度量单位



度量单位详见附件三。

5. 应遵循的设计规范

5.1. 泵

API 610	《石油、石化和天然气工业用离心泵》
SH/T3139	《石油化工重载荷离心泵工程技术规范》
GB/T 29531	《泵的振动测量与评价方法》
GB/T 29529	《泵的噪音测量与评价方法》
GB/T3214	《水泵流量的测定方法》
API 682	《离心泵和回转泵的轴封系统》
SHS01001	《石油化工旋转机械振动标准》
ISO1940-1	《机械振动第 1 部分：转子动平衡等级的定义和检验》

5.2. 电机

GB755	《旋转电机定额和性能》
GB/T3836. 1	《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》
GB/T3836. 2	《爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备》
GB/T3836. 3	《爆炸性环境 第 3 部分：由增安型“e”保护的设备》
GB/T3836. 4	《爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的设备》
GB/T18613	《电动机能效限定值及能效等级》
GB 30254	《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》
GB10068	《轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动》
GB/T 10069. 1	《旋转电机噪声测定方法及限值 第 1 部分旋转电机》

5.3. 联轴器

API 671	《石油、化学和气体工业用特殊用途联轴器》
---------	----------------------

5.4. 法兰、垫片、紧固件

ASME B16. 5	《管法兰和法兰管件》
-------------	------------

注：未注明日期或版次的标准文件，应选用其最新版本。

6. 离心泵设备设计要求



6.1. 总则

- 6.1.1. 泵（包括辅助设备）应设计并制造成最低使用寿命为20年，预期不间断连续操作至少为3年。
- 6.1.2. 泵、辅助设备和附件的设计，应适于项目所在地气候和环境下工作，而不需任何额外的保护。
- 6.1.3. 卖方应对整个泵组的正确安装负责，应当监督泵组的组装和安装。
- 6.1.4. 泵的噪声（距被测物表面1m处）不超过85dBA，电机的噪声（距被测物表面1m处）不超过电机铭牌上标明的噪声值，卖方应在技术附件中返回机组的实际噪音值。
- 6.1.5. 卖方推荐的泵型应为全新产品，且具有同类装置类似工况2年以上的成功运行经验，不满足此条的，应该在偏离表中列出，不得使用样机或试制产品。该要求同样适用于原动机和所有的辅助设备。
- 6.1.6. 泵机组所有的压力容器必须取得中华人民共和国的相关许可证。
- 6.1.7. 卖方提供的所有图纸和文件必须采用本技术说明书规定的单位制。
- 6.1.8. 所有的电气仪表设备均应满足泵安装条件的要求，且应符合所在安装区域的规定的防爆等级要求。
- 6.1.9. 卖方须列出泵组外购产品的供货商清单及产品型号，并体现在技术附件中。

6.2. 泵

- 6.2.1. 工艺操作参数和选用标准参见后附离心泵数据表。
- 6.2.2. 泵的设计、制造、检验和试验等应符合选用标准的要求，且需满足附件8：离心泵设计统一规定中相关技术要求。
- 6.2.3. 泵的工作点应落在优选工作区（最佳效率点流量的70%~120%）。
- 6.2.4. 泵应具有至关死点为止连续上升的扬程-流量曲线，且扬程上升量至少应是额定扬程的5%。如果规定并联操作，则至关死点扬程上升量应大于等于额定扬程的10%。泵的最佳效率点应尽可能靠近正常工作点。
- 6.2.5. 从最小连续工作点到额定点，泵的NPSH富裕量（ $NPSH_a - NPSH_r$ ）必须大于等于1m或15%的 $NPSH_a$ ，两者取大值。当 $NPSH_a - NPSH_r \leq 1.5m$ 时，须做NPSH试验。
- 6.2.6. 对卧式泵，原则上不允许使用诱导轮，若特殊需要，卖方需指明原因，须得到买方的认可，并提供实际运行可靠性证明。
- 6.2.7. 卖方应在操作手册中明确启动程序、检查规程及控制方法以确保快速升温时包括密封



在内的所有元件不受损坏。

- 6.2.8. 泵体按径向剖分设计，并保证在不拆卸进出口管路的情况下，能够方便的拆卸叶轮和其他内件。
- 6.2.9. 泵的密封和冲洗系统的所有管道、阀门、法兰换热器等均应为304不锈钢。泵冷却水及冲洗管不小于1/2英寸，管路系统和设备应设计和布置得易于拆卸和维修。
- 6.2.10. 压力泵壳处轴封必须采用机械密封。轴封应为集装式机械密封，符合API 682的相关要求，正常使用寿命至少为25000小时。
- 6.2.11. 泵的所有承受内压的部件应设计成具有足够的厚度能承受住内压，并且能在指定的操作条件和水压试验时不发生变形。
- 6.2.12. 压力泵壳静水压试验压力至少为1.5倍的最大许用工作压力，液压试验用水氯离子含量不大于50ppm，试验合格后将剩余液体清除干净。
- 6.2.13. 压力泵壳为铸造材料，泵壳高应力区及结构不连续处应进行RT检测，用于计算泵壳许用拉伸应力的铸件系数取值不高于0.9。
- 6.2.14. 泵和电机共用一个底座。底座应具有足够的刚性，下底面应平整且在同一平面上，应带调整底座水平的调整螺栓，泵的底座应设排放阀及法兰盲板；重量大于200kg的电机，应设置横向及纵向调整螺栓，调整垫片应为不锈钢。
- 6.2.15. 泵传动应采用加长膜片联轴器，联轴器护罩为无火花可开启型，且联轴器护罩应具有一定的强度，能承受900N外力冲击而不发生变形；金属叠片式联轴器的使用系数应有一定余度， $K \geq 1.5$ ，膜片为不锈钢。
- 6.2.16. 泵体底部设置用于排净口、放空口，并用阀门加盲板密封。
- 6.2.17. 卖方提供离心泵出入口配对法兰，垫片及紧固件。所有与用户接口管线应为法兰连接，法兰采用ASME B16.5标准，法兰型式WN，法兰等级为Class 300、600 的法兰采用RF 型，法兰等级为Class900及更高时应采用特殊的密封面型式。
- 6.2.18. 卖方提供冷却水进出口管路配对法兰、垫片及紧固件，法兰采用HG/T 20592 A 系列，法兰型式SO，密封面型式RF；垫片采用HG/T 20606，聚四氟乙烯垫片，垫片厚度3mm，六角螺栓 GB/T 5782 8.8 级，六角螺母 GB/T 6170 8 级。
- 6.2.19. 离心泵的管口载荷应当按照API610标准规定值的3倍进行设计。
- 6.2.20. 离心泵轴承箱应配置容量至少为1.2d1的可视恒位油杯，轴承使用寿命应能满足额定工况下连续运行25000h而不发生损坏。轴承箱及与泵体连接件材质应使用钢制。



6.2.21. BB2泵型离心泵设置为自排气结构。

6.3. 电机

6.3.1. 电机要求详见附件9：电机技术要求。

7. 供货范围

7.1. 每台泵供货范围如下（不局限于以下范围，卖方的供货范围应保证泵组的正常运行，卖方可以进一步完善供货范围）：

➤ 泵	1 台
➤ 电机	1 台
➤ 泵与电机共用底座	1 台
➤ 机械密封及冲洗管路系统	1 套
➤ 联轴器及可开启防护罩	1 套
➤ 底座内油水管路系统	1 套
➤ 地脚螺栓、螺母及垫圈	1 套
➤ 配对法兰及其螺栓、螺母及垫片	1 套
➤ 专用工具（如有）	1 套

7.2 开车备件

开车备件由卖方推荐，**买方最终确认**。

序 号	名 称	数 量
1	易损件	1 套/位号
2	专用工具	1 套/位号

7.3 两年备品备件

两年备品备件由卖方推荐，**买方确认**。

8. 检验和试验

8.1. 卖方应准备并提交一个质量控制计划给买方，其中应包括所有检验和试验的详细内容，以及所有目击和检查权工作点的详细规定。



- 8.2. 卖方应提前至少10个工作日，书面通知买方和用户每一个检验和试验进行的时间，实际进行的日期应由双方商定。卖方应负责通知所有分包商关于买方的检验要求。检验和试验应在买方、卖方及质量监检方代表根据卖方的质量计划协调一致下核准。
- 8.3. 按要求进行性能试验、汽蚀试验、运转试验等，并测量泵机组的振动和噪声，买方方可派员参加出厂验收试验。卖方在试验前两周通知买方和用户。卖方将主要零部件的材质证明，泵壳水压试验报告准备好一并验收。
- 8.4. 叶轮及主要转动部件应做动平衡试验，精度应不低于ISO1940-1规定的G2.5级要求。
- 8.5. 额定点的流量、扬程偏差为0~+3%，额定点的效率不低于设计值。
- 8.6. 机械振动极限值应满足API 610规定，小于3.0mm/s。
- 8.7. 对泵主要零件（泵体、轴、叶轮等）作机械性能测试和化学成分分析，并出具报告，结果符合相关国家标准。
- 8.8. 泵零件无损检验项目要求如下，检验结果应符合相关国家标准要求并出具报告。

零件名称	检验项目		
	磁粉/着色	射线	超声波
泵体（泵盖）	√		
轴	√		√
叶轮	√		

- 8.9. 整机泵性能试验及见证要求。

性能测试中要做泵的流量与扬程性能曲线，且泵的流量与扬程必须符合数据表中各工况的要求。泵的性能曲线至少包括五个点：关死点、最小连续流量点、最小流量点和额定点间的中间点、额定点、最大流量点。

在泵测试中，机械密封不允许泄漏。

	见证试验	非见证试验
机械运行试验	√	
性能试验	√	
NPSH 试验	√	
试验之后的拆装检查	√	



9. 油漆、标志、包装与交货

9.1. 面漆

除不锈钢或机加工表面外的所有外表面均应涂底漆和面漆，机加工表面应涂上防锈剂。设备的外表面应喷（涂）适当的防锈涂层。油漆前除锈按 St2.5 级标准执行，铸造表面应按 Sa2.5 级标准除锈。设备面漆满足不同介质温度的要求。防锈漆两遍中间漆两遍加面漆两遍，每遍漆膜厚度不大于 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，总干膜厚度不小于 $280\text{ }\mu\text{m}$ ，面漆颜色按照附录 11 管道及设备涂漆设计规定执行。

9.2. 标志

设备的铭牌应用 18—8 不锈钢制成，并牢固地固定在设备的显眼之处。铭牌内容应包括：位号、设备型号、设备的主要参数、出厂编号及出厂日期、制造厂名称等用黑色字体书写。

所有分散装运的附件和材料均应带有适当的标牌或做出标识。

所有可拆卸的部件都应做出相应的配合标识。

9.3. 包装

设备的进出口应设金属封口板，并带有橡胶垫和至少四个螺栓。

每个包装箱内均应有装箱清单。

所有包装应能保证运输过程中产品不受损、遗失，并应适合户外放置且能保证露天放置时间不小于半年。

设备的包装应符合商务合同内对设备的包装要求。

9.4. 交货

交货地点及时间见商务合同。

10. 资料交付

卖方须交付的资料如下（不仅限于下表，以满足买方的审查、操作、维护设备及进行相关设计为基础）：

序号	名称	数量（份）		
		初期	最终	随机
1	泵数据表（包括电机数据表）	8P/2E	12P/3E	



2	泵性能曲线	8P/2E	12P/3E	
3	泵组外形尺寸图（包括静动荷载、受力）	8P/2E	12P/3E	
4	泵剖面图及基础图、管口受力表	8P/2E	12P/3E	
5	公用工程规格及消耗	8P/2E	12P/3E	
6	单机 PID 图	8P/2E	12P/3E	
7	机械密封装配图	8P/2E	12P/3E	
8	机械运转试验及报告		12P/3E	12P/3E
9	分包商清单	8P/2E		
10	性能试验及报告		12P/3E	12P/3E
11	振动测试及报告		12P/3E	12P/3E
12	材质化验分析报告		12P/3E	12P/3E
13	备件清单、润滑剂清单		12P/3E	12P/3E
14	泵、电机、机械密封安装手册		12P/3E	12P/3E
15	操作维修手册		12P/3E	12P/3E
16	其它规定的试验、检验报告		12P/3E	12P/3E
17	泵、电机出厂合格证、装箱单			12P/3E

注：

1. 卖方提供的资料数量为纸质文档（初期资料可以是电子版），最终资料应装订成一册，所有资料在上述数量的基础上增加一份电子版。
2. 卖方所提交的文件要标明项目名称、设备名称、设备和/或材料描述。
3. 所有文件的语言应采用中文。
4. 随机资料在交货前一周提供以电子版向买方提供，纸版文件随机发送。
5. 合同生效后 1 周内卖方同时向买方提供初期设计资料，并举行开工会。开工会的具体日期和地点协商确定。开工会后 2 周内再提供最终设计资料。

11. 保证



卖方应保证所供应的离心泵的技术规格和整体性能符合本技术说明书及有关规范和标准的要求。在其设计寿命的区间里能完成满足工艺操作要求。

泵质量保证期详见商务合同，在此期间因卖方设计、制造等原因造成的问题，卖方免费予以修理，由于买方原因造成的泵故障，卖方也应及时帮助处理；卖方保证更换的维修备件的质量期为一年。卖方承诺泵到现场免于解体。

12. 售后服务

泵组的现场安装调试由买方负责，卖方协助。卖方需选派有经验的工程技术人员到买方现场进行指导和技术服务，提供机组的油路清洗方案、试车方案等，及时处理安装和调试中发生的故障和问题。在质量保证期内设备发生问题时，卖方需无偿提供技术及咨询服务，且应在收到通知后 8 小时内给予书面答复。如买方需要现场服务，卖方需按买方要求的时间派有经验的工程技术人员赴买方现场进行分析并指导维修。

13. 报价要求

卖方技术报价至少应该包含以下内容：

- 设计基础
- 设计标准及规范
- 技术方案及数据表
- 泵主要零件明细表
- 外形图和重量表
- 公用工程消耗
- 供货范围及开车、两年备品备件清单
- 设计、制造、检验、验收
- 质量保证及性能考核
- 油漆、标志及包装
- 资料交付及进度
- 技术服务



➤分包商清单

➤偏差表

➤附图附表

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.				项目 PROJECT	福建福海创石油化工有限公司 2025技改技措设计		
				装置/单元 UNIT	PX装置低温热水系统		
资质等级 GRA. OF QUAL	综甲 A	证书编号 CERT. NO.	A111007731	文件编号 DOC. NO.	01EN25015D-0001-ME-06-1001		第1页 共6页 SHEET 1 OF 6
专 业 DISCIPLINE	机械	阶 段 PHASE	详细设计	业主编号 CLIENT NO.	FAP302-43-MH-DS-0001		
离心泵数据表 CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET 设备位号 TAG. NO. 43-P-230A/B 设备名称 EQUIPMENT NAME 热水循环泵 设备数量 QUANTITY 2							
江锦华	王元博	陈登		2	20251219		
设 计 DESIGNED BY	校 对 CHECKED BY	审 核 APPROVED BY	审 定 F.APPROVED BY	版 次 REVISION	日 期 DATE	说 明 DESCRIPTION	

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.		离心泵数据表 CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET		文件编号 DOC. NO.	01EN25015D-0001-ME-06-1001
				第 2 页 共 6 页 SHEET 2 OF 6	
1	用于For ☒ 报价Quotes ☐ 订购Purchase ☐ 制造Manufacture				
2	☐ 概况General situation				
3	用途Application		装置Unit		
4	现场Site		使用条件Service condition		
5	规格Specification		型式Style 级数Stage		
6	制造厂Manufacturer		型号Type 序号NO.		
7	泵（并联/串联运行）Pump（Parallel operation/Series operation）				
8	泵设备编号Pump unit NO.		驱动机设备编号Drive unit NO.		
9	驱动机供货商Prvider of driver		设计标准Standard API610		
10	☐ 运行条件 Operating conditions				
11	输送介质名称	热水	操作状态	☒ 连续 ☐ 间歇 ☒ Continuous ☐ Intermittent	
12	Liquid		Operating state		
13	腐蚀性	☐ 有 ☒ 无 ☐ Yes ☒ No	易燃性、易爆性	☐ 有 ☒ 无 ☐ Yes ☒ No	
14	Corrosive		Flammability、Explosibili		
15	毒性	☐ 有 ☒ 无 ☐ Yes ☒ No	固含量 (%)	0	
16	Toxicity		Solid Content		
17	渗透性	☐ 有 ☒ 无 ☐ Yes ☒ No	介质入口温度 °C	20 / 90/100	
18	Permeability		Inlet Temp.		
19	介质粘度 cP	1	介质密度 kg/m3	1000 / 965/958	
20	Vapor Press.		Density		
21	有效气蚀余量 m	10	介质蒸汽压 kPa (A)	2 / 70 / 100	
22	NPSHa		Vapor Press.		
23	泵入口压力 MPa (A)	0.45	泵出口压力 MPa (A)		
24	Inlet Press.		Outlet Press.		
25	扬程 m	210	流量 m3/h	1200	
26	Head		Capacity		
27	☐ 现场资料 Site				
28	工作场所	☐ 室内 ☒ 室外 ☐ Indoor ☒ Outdoor	海拔 m		
29	Location		Elevation		
30	环境温度 °C		相对湿度 %		
31	Ambient Temp.		Relative humidity		
32	电气危险区	☒ 是 ☐ 否 ☒ Yes ☐ No	危险区类别	2区	
33	Electric Hazard area		Hazard zone		
34	气体类别	IIA	温度类别	T3	
35	Gas Category		Temp. Class		
36	☐ 公用工程条件 Utility Specification				
37	电压/频率/相	10kV/50Hz/3ph			
38	Voltage/Frequency/Phase				
39	介质名称	循环冷却水	蒸汽	仪表空气	
40	Medium		Steam	Instrument air	
41	入口/出口温度 °C				
42	Inlet/Outlet Temp.				
43	入口/出口压力MPaG				
44	Inlet/Outlet Press..				
45	☐ 材料 Material				
46	API 材料代号	S-6	泵体		
47	API Material code		Shell		
48	叶轮		防护罩		
49	Ipeller		Shield		
50	泵体口环		叶轮口环		
51	Shell ring		Impeller ring		
52					

注：表中 ○内容为买方填写 □内容为制造厂填写 △内容为制造厂或买方共同填写

Remark: ○ by the purchaser, □ by the manufacturer, △ by together.

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.		离心泵数据表 CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET		文件编号 DOC. NO.	01EN25015D-0001-ME-06-1001
				第 3 页 共 6 页 SHEET 3 OF 6	
1	△材料 Material				
2	轴		轴套		
3	Shaft		Sleeve		
4	△结构 Construction				
5	泵体安装方式	☒ 水平安装 ☐ 垂直安装	叶轮型式	☒ 闭式 ☐ 半开式 ☐ 开式	
6	Installation	☒ Horizontal ☐ Vertical	Impeller type	☒ Close ☐ Semi-open ☐ Open	
7	泵型	☐ OH1 ☐ OH2 ☐ OH3 ☐ OH4 ☐ OH5 ☐ OH6 ☐ BB1 ☒ BB2 ☐ BB3 ☐ BB4 ☐ BB5			
8	Type	☐ VS1 ☐ VS2 ☐ VS3 ☐ VS4 ☐ VS5 ☐ VS6 ☐ VS7			
9	泵体设计压力MPa (A)		泵体设计温度 ℃		
10	Design pressure		Design temperature		
11	泵壳剖分	☐ 轴向 ☒ 径向	泵体开孔	☐ 放空 ☒ 放净 ☐ 仪表	
12	Split	☐ Axial ☒ Radial	Pump opening	☐ Vent ☒ Drain ☐ Instrumnet	
13	密封压盖开孔	☐ 放空 ☐ 放净 ☐ 仪表	转向 (面向联轴器, 从电机端看)	☐ 逆时针 ☐ 顺时针	
14	Gland opening	☐ Vent ☐ Drain ☐ Instrumnet	Rotation (face to coupling, from driver)	☐ Anti-clockwise ☐ Clockwise	
15	吸入口/排出口位置	垂直/垂直			
16	Suction/discharge position				
17	□压力泵壳连接管口 Pressure Casting Connections				
18	名称	尺寸	法兰标准	压力等级	密封面型式
19	Name	Size	Flange standard	Class	Facing
20	吸入口		ASME B16.5		RF
21	Suction				
22	排出口		ASME B16.5		RF
23	Discharge				
24	排液孔		ASME B16.5		RF
25	Drain				
26	放空口				
27	Vent				
28	压力计				
29	Pressure gage				
30	温度计				
31	Temp. gage				
32	暖泵线				
33	Warm-up line				
34	□性能 Performance				
35	报价单曲线号		试验曲线号		
36	Proposal curve NO.		Tested curve NO.		
37	转速 r/min		额定叶轮直径 (最小/最大) mm		
38	Speed		Rated impeller Dia.(min/max)		
39	设计叶轮直径 mm		效率		
40	Impeller Dia.		Efficiency		
41	最小连续流量 m3/h		优先工作区 m3/h		
42	Min.continuous flow		Preferred operating region		
43	允许工作区 m3/h		额定叶轮最大扬程 m		
44	Allowable operating region		Max head@rated impeller		
45	额定叶轮最大功率kW		必须汽蚀余量 m		
46	Max power@rated impeller		NPSHr		
47	轴功率 kW		入口汽蚀比转速		
48	Shaft power		Suction specific speed		
49	级数		要求的最大声压级 dBA		85
50	Stage		Max allow sound press.level		
51	预计的最大声压级dBA				
52	EST.max sound press.level				

注: 表中 ○内容为买方填写 □内容为制造厂填写 △内容为制造厂或买方共同填写

Remark: ○ by the purchaser, □ by the manufacturer, △ by together.

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.		离心泵数据表 CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET		文件编号	01EN25015D-0001-ME-06-1001
				DOC. NO.	
				第 4 页 共 6 页	

1	△密封和冲洗 Seal and Flush				
2	密封型式	○ 填料 ● 机械 ○ 干气 ○ 其他		密封系统方案	plan23
3	Seal	○ Packing ● Mechanical ○ Dry ○ Other		Mechanical seal plan	
4	制造厂编码代号			密封制造厂	
5	Manufacturer code			Sealing manufacturer	
6	填料材料			机械密封型式	单端面机械密封
7	Packing material			Seal type	
8	密封室温度 °C			密封室压力 MPaG	
9	Seal chamber Temp.			Seal chamber Pres.	
10	密封室流量 m3/h			轴套材料	
11	Seal chamber flow			Sleeve material	
12	压盖材料			动环材料	
13	Cover material			Dynamic ring material	
14	静环材料			管道材料	
15	Static ring material			Pipe material	
16	名称	密封液	冲洗液	工艺气	其它
17	Name	Buffer/Barrier	Flushing	Process Gas	Other
18	介质名称				
19	Medium Name				
20	进/出口压力 Mpa				
21	Inlet/Outlet Pressure				
22	进/出口温度 °C				
23	Inlet/Outlet Temp.				
24	流量 m3/h				
25	Flow				
26	□加热和冷却 Heating and Cooling				
27	管路方案			加热/冷却部位	
28	Pipe plan			Heating/Cooling type	
29	加热/冷却介质			流量 m3/h	
30	Heating/Cooling fluid			Flow	
31	进/出口压力 Mpa			进/出口温度 °C	
32	Inlet/Outlet Pressure			Inlet/Outlet Temp.	
33	管道材料				
34	Pipe material				
35	△驱动器 Driver				
36	驱动器类型	● 电机 ○ 汽轮机 ○ 其他		制造厂	
37	Drive type	● Motor ○ Turbine ○ Other		Manufacturer	
38	额定功率 kW			转速 r/min	
39	Rated power			Speed	
40	安装方式			电源 (电压/相/频率)	10KV/3P/50Hz
41	Installation			Power (voltage/frequency/phase)	
42	额定电流 A			防爆等级	Ex d IIC T4
43	Rated current			Ex-Prf.Class	
44	防护/绝缘/防腐等级	IP55/F/THWF2		启动方式	直启
45	Protection/Insulation/Corrosion			Start method	
46	功率因数 Cosφ			润滑方式	
47	Power factor			Lubrication mode	
48	径向轴承 (型式/数量)			推力轴承 (型式/数量)	
49	Radial bearing (type/quantity)			Thrust bearing (type/quantity)	
50	□底座 Baseplate				
51	灌浆结构底座	● 是 ○ 否		API底座号	
52	Grout structure	● Yes ○ No		API basement No.	

注：表中 ○ 内容为买方填写 □ 内容为制造厂填写 △ 内容为制造厂或买方共同填写

Remark: ○ by the purchaser, □ by the manufacturer, △ by together.

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.		离心泵数据表 CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET		文件编号	01EN25015D-0001-ME-06-1001
				DOC. NO.	

1	☐ 联轴器 Coupling				
2	制造厂		型式		
3	Manufacturer		Type		
4	额定扭矩 N.m		加长段长度 mm		
5	Rated torque		Spacer length		
6	工况系数	≥1.5	刚度		
7	Service factor		Rigid		
8	润滑	☐ 持续 ☐ 定期 ☐ 无润滑	联轴器护罩		
9	Lubrication	☐ Continuous ☐ Periodical ☐ Non	Shield		
10	☐ 轴承和润滑 Bearing and Lubrication				
11	轴承 (型式/数量)		径向轴承 (型式/数量)		
12	Bearing (type/quantity)		Radial bearing (type/quantity)		
13	推力轴承 (型式/数量)		润滑介质		
14	Thrust bearing (type/quantity)		Lubrication fluid		
15	润滑介质		润滑方式		
16	Lubrication fluid		Lubrication		
17	☐ 表面准备和涂漆 Surface preparation and paint				
18	制造厂的标准	☐ 是 ☒ 否	泵表面准备		
19	Manufacturer standard	☐ Yes ☒ No	Pump surface preparation		
20	泵底漆		泵面漆		
21	Pump primer		Pump finish coat		
22	底座表面准备		底座底漆		
23	Baseplate surface preparation		Baseplate primer		
24	底座面漆		装运要求	☒ 国内 ☐ 出口	
25	Baseplate finish coat		Shipment	☒ Domestic ☐ Export	
26	出口装箱要求	☐ 是 ☒ 否	露天存放超过6个月	☒ 是 ☐ 否	
27	Export boxing required	☐ Yes ☒ No	Outdoor storage more than 6 months	☒ Yes ☐ No	
28	备用转子存放方法	☐ 水平 ☐ 垂直	惰性气体N2保护	☐ 是 ☐ 否	
29	Spare rotor storage orientation	☐ Horizontal ☐ Vertical	N2 protection	☐ Yes ☐ No	
30	☐ 试验 Test				
31	试验	见证	非见证	观察	
32	Test	Witness	Non witness	Observation	
33	水压试验	☐	☒	☐	
34	Hydraulic test				
35	性能试验	☒	☐	☐	
36	Performance test				
37	汽蚀余量试验	☒	☐	☐	
38	NPSHr				
39	整体机组试验	☒	☐	☐	
40	Complete unit test				
41	4小时机械运转试验	☒	☐	☐	
42	4 HR mechanical run test				
43	噪声试验	☐	☒	☐	
44	Sound test				
45	清洁度检查	☐	☒	☐	
46	Cleanliness prior to final assembly				
47	轴承箱共振试验	☐	☒	☐	
48	BRG HSG resonance test				
49	辅助设备试验	☐	☒	☐	
50	Auxiliary equipment test				
51	冲击试验	☐	☒	☐	
52	Impact test				

注：表中 ○ 内容为买方填写 □ 内容为制造厂填写 △ 内容为制造厂或买方共同填写

Remark: ○ by the purchaser, □ by the manufacturer, △ by together.

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.		离心泵数据表 CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET		文件编号 DOC. NO.	01EN25015D-0001-ME-06-1001
				第 6 页 共 6 页 SHEET 6 OF 6	
1	□重量 Weight				
2	泵 Kg		驱动机 Kg		
3	Pump		Driver		
4	减速箱 Kg		底座 Kg		
5	Gearbox		Baseplate		
6	最大维修质量 Kg		总重 Kg		
7	Maximum maintenance part		Total		
8	○供货范围 Supply scope				
9	●泵		●驱动机		
10	●Pump		●Driver		
11	●泵与驱动机共用底座		●机械密封及冲洗管路系统		
12	●Baseplate for pump and driver		●Mechanical seal and flushing system		
13	●联轴器		●护罩（无火花型）		
14	●Coupling		●Sheild		
15	●油水管路系统		●地脚螺栓、螺母及垫圈		
16	●Oil pipeline system		●Anchor bolts, nuts and washers		
17	●配对法兰及其螺栓、螺母及垫片		○齿轮箱		
18	●Mating flanges and bolts, nuts and gaskets		○Gearbox		
19	○其它要求 Other requirepment				
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					

注：表中 ○内容为买方填写 □内容为制造厂填写 △内容为制造厂或买方共同填写

Remark: ○ by the purchaser, □ by the manufacturer, △ by together.



附件二 自然条件和公共工程规格

1 自然地质气象条件

1.1 现场特征

1.1.1 厂址位置

本项目厂址位于福建漳州古雷港口经济区内。漳州古雷港口经济区位于福建省南端、东山湾东侧漳浦县境内的古雷半岛，地理坐标介于东经 $117^{\circ} 30' \sim 45'$ ，北纬 $23^{\circ} 25' \sim 24^{\circ}$ 之间，三面临海，西南与东山县隔海相望，东与六鳌镇遥遥相对，北以漳诏高速公路为界。水路至厦门 77 海里，至汕头 73 海里，至台湾澎湖 98 海里；陆路至漳州 112km，至汕头 146km。沉海高速公路从规划区穿过并设有互通口；国道 324 线、漳州沿海大通道和规划建设的厦深铁路横贯规划区北面，区位和交通条件优越。

1.1.2 地形、地质和地震

1) 地形地貌

a. 陆域地形面貌

古雷半岛三面临海，呈狭长的 T 字形（南北长约 29km），北部较宽，中南部较狭窄，地形比较完整，除有零星低矮的小山丘外，大部分地势较为平坦；中部地形十分狭窄，最窄处仅有几百米；南部的古雷头地形狭长，主要为山体丘陵地带，100 多米高的低矮山丘形成了天然屏障，阻挡了当地东北强常风向，使东山湾成为良好的避风锚地；西部滩涂资源丰富，大部分滩涂都在中潮位以下，属中低滩涂，且滩地平坦，可供为围垦造地。古雷半岛原始地貌基本属冲积一级或二级阶地地区，局部属残坡总台地。区内主要为砂丘地带，部分为农作耕地。

本项目区处于古雷镇阪内村、半湖村及杏三村之间，地貌类型主要是低丘、台地、冲积平原。坡缓地平，区内无天然林、丘陵台地是松类、相思树类的水土保持林，滨海沙滩为木麻黄防护林基干林带。本项目征地区域地势平坦，大部分已被开垦为农田，阴间有少量的道旁树或零星分布的树木，多为木麻黄。农作物主要是芦笋、红萝卜、白萝卜、花生、地瓜等。

b. 海域地貌

东山湾是由古雷半岛和东山岛环围而成的一个口小腹大的半封闭式海湾，总面积 276m²，海湾西部、北部多为泥、泥沙质潮间滩、浅滩和红树林海岸，东部沙质沉积，形成沙脊流谷，南部为砂砾礁石。海底地形自北向南倾斜，地貌类型水下浅滩和潮流通带。水下浅滩呈舌状由漳江河口向



东山湾口伸展，沉积物质主要为粉砂质泥。潮流通道呈指状向东山湾内散射，湾中部最大的潮沙通道纵贯整个东山湾，与湾顶的漳江河口相接，水深 5m 左右，是入港的主要通道。

2) 工程地质

本项目场地基岩主要为燕山早期混合花岗岩，第四系覆盖层由残积层、冲洪积层、海陆交互沉积层层组成。根据侦探揭露，场地内岩土层可分为 10 层，自上而下依次为：淤泥混砂(Q4mpl)、砂混淤泥(Q4m-pl)、黏土(Q3m-pl)、砂混新性土(Q3m-pl)、淤泥质粘土(Q3m-pl)、黏土性混砂(Q3pl)、残积砂质粘性土(Qel)、全风化花岗岩(r53(2))、强风化花岗岩(r53(2))、中风化花岗岩(r53(2))。

3) 地震

本项目区处于地震基本烈度七度区，未发生过破坏性地震，但区外强震曾波及该地区。

1.1.3 水文地质

1) 地表水

漳浦县主要河流有漳江、杜乎寻溪、沙西溪、霞美溪和龙潭溪。杜淘河流域 126km²，多年平均径流量 0.844 亿 m³；沙西溪流域面积 22.5km²，多年平均径流量 0.145 亿 m³，霞美溪流域面积 16.8km²，多年平均径流量 0.101 亿 m³；龙浑溪流域面积 39.7km²，年平均径流量 9.6 亿 m³；枯水年平均径流量 6.1 亿 m³。

本项目所在区域已建有祖妈林、后井水库、小(一)型商门岭水库以及十座小(二)型水库。

a. 祖妈林水库

祖妈林水库位于杜得溪上游，控制流域面积 40km²，多年平均径流量 3376 万 m³；正常蓄水位 3160 万 m³，正常蓄水位库容 3160 万 m³，相应正常水位 40.0m(黄海高呈系统)，有效库容 2866 万 m³，死库容 300 万 m³，相应死水位 17.5m，属多年调节水库。

b. 后井水库

后井水库位于鹿溪支流的龙潭溪，控制流域面积 20.5km²，多年平均流量 1730 万 m³，正常蓄水位库容 1605 万 m³，相应正常水位 68.6m，有效库容 1546 万 m³，死水位 54.3m，属多年调节水库，枯水年份可供水量 1360 万 m³

2) 地下水

漳浦县地下水储量较丰富，地下水储量 6560 万 m³，其中白石至古雷储量 6000 万 m³，杜得储量 560 万 m³，地下水可开采量 656 万 m³。

3) 海域水文



本项目所在地古雷半岛东靠东山湾，西邻浮头湾。东山湾属于非正规半日湖海湾，多年平均潮差 2.30m。潮流主要属于往复式的半日潮流，除湾口附近和水道外，大部分区域的海流都很弱，涨潮流沿水道纵轴方向流向湾顶，落潮流沿相反方向流向湾口。浮头湾介于六辈辈半岛和古雷半岛之间，水域开阔，水地地形平缓，地质多沙。海域潮沙型态属不正规半日潮，平均潮差 1.35m。潮流为不规则半日潮往复流，南北流向偏多，涨潮最大流速 1.7 节(0.87m/s)，落潮最大流速 1.6 节(0.82m/s)

1.2 气象条件

本项目所在地属亚热带季风性气候，冬无严寒，夏无酷暑。年平均气温为 21.3 0C; 年平均降*1327.4 mm，雨季集中在 5~8 月;多年平均湿度为 80%; 常年主导风向为东北风 7~9 月受台风影响频率最高。气象台位置;东山县-城关建国楼 11 7"30'，E; 23047', N) 1952~1980 年实测统计资料:

1.2.1 气温

月平均最高大气温度28.8 °C

月平均最低大气温度12.0°C

年平均大气温度21.3°C

极端最高大气温度38.2 °C

极端最低气温4.7°C

最热月的日最高大气温度的平均值31.6°C

无霜期365 d/a

1.2.2 降水

多年平均年降水量1327.4 mm

历年最多年降水量2125.6 mm

历年最少年降水量788.8 mm

历年最多月降水量676.2 mm

历年最多日降水量310.5 mm



全年 ≥ 25 毫米降水日数(2003~2007)平均为 18 d

1.2.3 风

多年平均风速 5.5 m/s

夏季平均风速 3.9 m/s (10m 高处平均风速)

冬季平均风速 6.9 m/s (10m 高处平均风速)

基本风压值 0.80 kN/m²

主导风向东北,北北东

1.2.4 雾

多年平均雾日数 22.5d

最多年雾日数 39d

1.2.5 相对湿度

多年平均相对湿度 80%

夏季相对湿度 85.7%

冬季相对湿度 77.3%

夏季最热月相对湿度 75%

最大相对湿度 100%

历年平均最高/最低相对湿度 98%/26.8%

2003-2007 年最热月(7-9 月)的平均相对湿度 79%

1.2.6 气压

年平均气压 1007.6hpa

1.2.7 蒸发量

年平均蒸发量 1658.2 mm

1.3 交通运输条件



漳诏高速公路和省道漳云线为古雷港口经济区主要对外交通线,对经济区的开发起着决定性的作用;漳潮铁路有支线到达古雷港口经济区;古雷港区总海岸线长 6.87km , 建港条件优越,拟由北至南建设 1~25 万吨泊位 22 个,规划为泊品化工码头、散杂货码头和多功能码头。

1.4外部公用工程条件

1.5给排水条件

古雷石化区的用水将由在建的古雷一水厂供给,自来水通过管道输送至石化区以保证启动区的用水。目前在建的古雷一水厂规模为 5 万 m³/d,随着石化区的建设,逐步扩建至 10 万 m³/d 以充分满足石化区的用水需要。厂区雨水及清浄下水排至场外排水系统,生产污水和污染雨水经处理后排至古雷石化区的污水排放管网。

1.5.1 供电及电讯条件

本工程供电电源主要由前田变、油田变及龙口火电厂供给,电压等级为 220kV,双回路。投资区内有发达的电讯设施,可方便地开展国内外电讯业务。

1.5.2 氮气供应条件

本工程所用氮气拟由厂区自建氮气站供应。

2 公用工程规格及界区条件

2.1全厂用水

全厂用原水、除盐水、生活用水、凝结水及冷却水水质及界区条件见表 8~表 12

表 8 原水水质表

序号	项 目	单位	原水水质	备注
1	pH		6.5~9	
2	水温	℃	20~28	
3	浊度	NTU	2.9~1140	
4	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	<100	
5	总碱度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	<60	
6	氯盐	mg/L	<16	



7	全铁	mg/L	<0.46	
8	锰	mg/L	<0.06	
9	硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)	mg/L	<40	
10	TDS	mg/L	<103	
11	Fe^{2+}	mg/L	≤ 6	

消防水为独立的稳高压消防给水系统，平时系统管网压力维持不小于 0.70MPa(G)，消防时管道压力 1.0~1.2MPa(G)。

表 9 脱盐水、生活用水和生产给水界区条件及质量分析

项目			脱盐水	生活用水	生产给水
操作条件	入口压力 MPa(g)	最大	0.65	0.60	0.60
		正常	0.55	0.55	0.55
		最低	0.45	0.50	0.50
	入口温度 $^{\circ}\text{C}$	正常	常温至 60°C		
金属含量					
铁 $\mu\text{g/L}$			≤ 30	300	
铜 $\mu\text{g/L}$			≤ 10	1000	
油或油脂 mg/L			≤ 0.3		
总硬度(CaCO_3), wtppm			$\leq 0.002 \text{ mmol/L}$	450	
氯化物(Cl^-), wtppm				250	
pH 值(20°C)			8.8~9.2	6.5~8.5	
总固体溶解物, wtppm				1000mg/L	
浊度, NTU					
电导率, $\mu\text{S/cm}(25^{\circ}\text{C})$			≤ 0.2		
备注					

表 10 凝结水界区条件及水质

项目	单位	数值		
		自蒸汽用户返回的冷凝水	经过凝结水站处理后	透平凝结水水质



最高管网压力	MPa(g)			0.65
正常管网压力	MPa(g)			0.55
最低管网压力	MPa(g)			0.45
硬度	umol/L		~0	≤2.0
电导率	us/cm(25℃)		≤0.2	≤5.0
钠	μg/L		≤5	
铁	μg/L		≤30	
铜	μg/L		≤10	
油	mg/L	≤20	≤0.3	
SiO ₂ ²⁻	ug/L		≤15	
pH		≥7		
悬浮物	μg/L	≤200		
温度	℃			<60
溶解氧	μg/L			≤50

全厂除氧水系统分两个等级,分别供装置产高、中压蒸汽使用。

表 11 全厂除氧水参数

		除氧水	
管网操作压力 MPa(g)	最大	5.2	3.2
	正常	5.0	3.0
	最小	4.8	2.8
管网操作温度℃	最大	105	105
	正常	104	104
	最小	100	100
Fe ug/L		≤ 50	≤ 50
Cu ug/ L		≤ 10	≤ 10
溶解氧 mg/ L		≤ 0.015	≤ 0.015
油 mg/ L		≤1	≤1
pH		8.8~9.2	8.8~9.2
总硬度 mmol/ L		≤ 0.002	≤ 0.002
电导率 us/cm(25℃)		≤0.2	≤0.2

表 12 冷却水界区条件及性质分析

项目	循环冷却水	冷冻水
给水压力,MPa(g)	0.55	0.55 (0.5~0.6)



给水温度,℃	≤34℃	8 (7~9)
回水压力,MPa(g)	0.30	
回水温度,℃	≤42℃	12~14
pH 值	7~9	
电导率,微欧/cm	3000~3500	
总硬度,wtppm	<750 (或 15mg 当量/L)	
污垢系数,m ² °Cww	0.00035	

2.2 电气

2.2.1 额定电压

- 1) 本项目电压等级 220 kV、35 kV、10 kV、0.38 kV、0.22 kV。
- 2) 与外电网联网电压:220 kV 交流、三相、三线、中性点直接接 地
- 3) 220 KV 配电、35 kV 配电: 220 kV 交流、三相、三线、中性点直接接地 35 kV 交流、三相、三线、中性点经消弧线圈接地
- 4) 35/10.5 kV 变电所向各工艺装置、公用工程和辅助设施供电: 10 kV 交流、三相、三线、中性点经小电阻接地
- 5) 用电负荷配电电压: 10 kV 交流、三相、三线、中性点经小电阻接地 380/220 V 交流、三相、四线、中性点直接接地(TN-S)

2.2.2 额定频率

50 HZ.

2.2.3 电气设备的额定电压

- 1) 200 kW 及以上的电动机:10 kV 交流、三相,特殊情况下可应 用至 185kW 及以上的电动机。
 - 2) 200 kW 以下的电动机:380V 交流、三相。
 - 3) 电动阀、检修电源、UPS、EPS 等:380V 交流、三相
 - 4) 控制电源:高、中压控制电路:220V DC 低压控制电路(低压配电中心):220V AC 低压控制电路(进线、母联):220V DC 低压综保模块:220 V AC
 - 5) 其它电源 照明:正常事故照明:220V 交流 安全照明:便携式手提灯采用 24 V 交流、在塔和容器内采用 12 V 交流 应急照明电源:EPS 220 VAC 检修插座:220/380 VAC
- 仪表、计算机用电源: 220 VAC(由 UPS 电源供电)
- 仪表电源(其它): 220 VAC (正常电源)



2.3 全厂蒸汽

表 13 全厂压力等级

管网等级	操作压力 MPa(g)			操作温度 °C			备注
	最低	正常	最高	最低	正常	最高	
4.0 MPa	3.85	4.0	4.66	365	375	385	
2.0 MPa	1.8	2.0	2.4	220	230	240	
1.2 MPa	1.0	1.2	1.5	200	210	220	
0.4 MPa	0.35	0.45	0.55	148	155	168	

注:1 最高条件指在正常操作状态(非泄放状态)下,预期的装置区蒸汽总管的最大温度和压力。

2 正常条件指在正常操作状态下,预期的装置区蒸汽总管的平均或典型的温度和压力。

3 最低条件指在正常操作状态下,预期的装置区蒸汽总管的最低温度和压力。

2.4 非净化风和净化风

表 14 非净化风和净化风条件

	非净化压缩空气	净化压缩空气
含油量,mg/m ³	<1	<1
压力露点,°C		-20
最低操作压力 MPa(g)	0.6	0.6
正常操作压力 MPa(g)	0.7	0.7
最高操作压力 MPa(g)	0.8	0.8



附件3 度量单位

本项目机械设备参数的单位制采用国际单位制(SI)，如下：

名称	单位	简写
长度	米，厘米，毫米	m, cm, mm
管子名义尺寸	毫米	mm
质量	千克，吨	kg, t
时间	秒	s
温度	摄氏度	°C
压力	兆帕、千帕（绝）/兆帕、千帕（表）	MPa. A、kPaA/ MPa. G、kPaG
质量流量	千克/每小时	kg/h
密度	千克/立方米	Kg/m ³
体积流量（液体）	立方米/每小时	m ³ /h
体积流量（气体）	立方米/每小时	m ³ /h
体积（标况液体）	标况立方米（（20℃））	Std m ³ （20℃）
体积（标况气体）	标况立方米（0℃ &101.325kPa(a)）	Nm ³ （0℃ &101.325kPa(a)）
热焓	千焦每千克	kJ/kg
体积	立方米	m ³
粘度	毫帕秒（厘泊）	mPa•s （cP）
转速	每分钟转	rpm
频率	每秒钟次	Hz
电压	伏特，千伏	V, kV
电流	安培	A
功率	千瓦，瓦	kW, W
噪音	分贝	db
力	牛顿	N

附件4:

福建福海创石油化工有限公司2025 技改技措设计（离心泵）公用工程消耗清单

填表厂家: *****

填表日期: 2025年 **月 ** 日

序号	设备位号	设备名称	数量	冷却水			氮气			压缩空气			蒸汽			电机				电机空间加热器		变频电机独立风扇	
				使用位置	规格	消耗量	使用位置	规格	消耗量	使用位置	规格	消耗量	使用位置	规格	消耗量	电机类别	电机型号	电机功率	电源规格	电源规格	功率	电源规格	功率
			(台套)			m3/h			m3/h			m3/h			m3/h			kW	kV/P/Hz	kW	kV/P/Hz	(kW/P/Hz)	kW
1			1																				

备注： 1、表中公用工程消耗量均应为单台机械设备的消耗量（注意：单台BB2离心泵本表中的消耗量应为2套机封的消耗总量）。
2、电源规格：（1）10kV，3P，50Hz；（2）380V，3P，50Hz；（3）220V，3P，50Hz
3、冷却水规格：（1）除盐水：压力0.45MPaG，温度35℃；（2）循环冷却水：供水0.5/回水0.3MPaG，供水30/回水40℃
4、仪表空气规格：压力0.6MPaG，常温
5、氮气规格：（1）中压氮气：4.2MPaG，常温；（2）中压氮气：0.8MPaG，常温；
6、蒸汽规格：4.0MPaG，400℃
7、本表务必逐项完成，不可缺项；
8、该表格经供货厂家填写完整后，**签字盖章**并高清扫描返回。

附件5:

福建福海创石油化工有限公司2025 技改技措设计（离心泵）润滑油消耗清单

填表厂家: *****

填表日期: 2025年 **月 ** 日

机械设备信息				润滑油牌号	润滑部位	润滑方式	初次充填量 (L)	维修频率			年消耗量 (L)	其他说明
序号	设备位号	设备名称	数量（台套）					检验（h）	再填充（h）	替换（h）		
1			1			见备注1						

备注：

1、润滑方式应指明为强制， 油浴， 脂润滑， 重力润滑等；

2、表中润滑油量均应为单台机械设备的消耗量；

3、本表务必逐项完成，不可缺项；

4、该表格经供货厂家填写完整后，**签字盖章**并高清扫描返回。

附件6:

福建福海创石油化工有限公司2025 技改技措设计（离心泵）仪表规格清单

填表厂家：*****

填表日期：2025年 **月 ** 日

序号	设备位号	设备名称	仪表名称	仪表功能说明	数量/个	供电电源	信号类型	标定量程	报警值	电接口规格	防爆等级	生产厂家
1				见备注3		见备注4	详见备注5			见备注6		

备注： 1、填表时，数量应为单台机械设备的仪表数量；

2、请按照本表填写仪表信息，务必逐项完成，不可缺项；

3、仪表功能说明：请如实描述仪表的用途及功能

4、供电电源：24VDC 220VAC

5、信号类型：AI—模拟输入 AO—模拟输出 RTD—热电阻输入

 DI—开关量输入 DO—开关量输出

 DI时，请备注“干接点”“NAMUR”

6、电接口： 1/2”NPT M20*1.5

7、该表格经供货厂家填写完整后，**签字盖章**并高清扫描返回。

附件7:

福建福海创石油化工有限公司2025 技改技措设计（离心泵）设计偏差表

填表厂家: *****

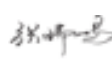
序号	技术条款编号	技术条款	乙方意见	偏差原因

注： 乙方有权利在技术协议中提出与本采购规格书要求有偏差的条款。只有经买方书面批准的偏差才能被认为是有效的文件，并在合同的执行过程中遵守。若无偏差，则认为供货商已经接受本采购规格书要求。

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CORP		项目名称 Project	福建福海创石油化工有限公司 芳烃装置优化节能改造项目		
		装置名称 Unit Name	芳烃装置优化节能改造		
文件号 Doc. No.	FAP302-00-MH-SP-0003 01EN25001B-0000-ME-02-0003	设计阶段 Design Phase	基础设计	页数 Pages	26

离心泵设计统一规定

Centrifugal Pump ecification

P1						2025.03
版次 REV.	说明 DESCRIPTION	编制 PRE'D	校核 CKD	审核 DISC APP.	审定 APPR.	日期 DATE

目 录

修正表..... 3

1. 总则General.....4

2. 标准和规范 Codes and Standards.....5

3. 基本设计 Basic Design.....6

4. 辅助设备 Accessories.....18

5. 检验与测试 Inspection and Test..... 22

6. 保证 Guarantee..... 23

7. 文件交付 Document Submittal..... 24

8. 数字化交付 Digital Delivery..... 24

9. 专用工具 Special Tools..... 24

10. 备件 Spare Parts.....25

11. 培训 Training..... 26

修 正 表

设计阶段	版次	日 期	描 述

1. 总则General

1.1 本规定和采购文件、数据表和/或者图纸一起涵盖了对离心泵的设计、制造和试验的最低要求，本规定应与相关ISO/API标准配合使用。

This specification, used in conjunction with the purchase documents, data sheets, and/or drawings, establishes the minimum requirements for the design, fabrication and testing of centrifugal compressors. This specification shall be used in conjunction with the applicable ISO/API standard.

1.2 符合下述任何一个条件的离心泵适用本规定

This specification is applied for the centrifugal pumps that meet any of the following conditions.

a) 介质为烃类或其他易燃易爆及危险性介质。

The fluid is hydrocarbon or other flammable, explosive and hazardous medium.

b) 用于非易燃易爆介质时，满足下列条件之一者：

For non-flammable and non-explosive fluid, one of the following conditions is met:

1) 额定排出压力大于1.9MPa；

The rated discharge pressure greater than 1.9MPa;

2) 最大吸入压力大于0.5MPa；

The maximum suction pressure greater than 0.5MPa;

3) 操作温度（介质温度）大于150℃或低于-20℃；

The operating temperature (pumping temperature) greater than 150℃ or lower than -20℃;

4) 额定转速大于3000r/min；

The rated speed greater than 3000r/min;

5) 额定扬程大于120m；

The rated head greater than 120m;

6) 悬臂泵的最大叶轮直径大于330mm。

The maximum impeller diameter of the overhung pump greater than 330 mm.

c) 泵反向运转，用作液力回收透平。

The pump runs in reverse and acts as a hydraulic recovery turbine.

d) 其它重要离心泵。

Other critical centrifugal pumps.

1.3 本规定不适用于无密封离心泵。

This section does not apply to sealless centrifugal pumps

1.4 当本规定与设计要求, 订单或其它文件发生冲突时, 应遵循如下优先顺序:

Whenever the specification conflicts with design requirement, purchase order and other documents, following sequence shall be applied:

- a) 订单
- b) 技术附件及数据表;
- c) 本规定;
- d) 相关工程规定;
- e) API610标准;
- f) 其它规范和标准。
- a) Purchaser order
- b) Technical appendix and datasheet
- c) This specification;
- d) Relevant specification;
- e) API 610 Std.;
- f) Other codes and standards

卖方报价中可以提供替代设计。替代设计应以单独的文件形式列在报价书中供买方批准。

Alternative designs can be provided in the vendor's offer. The alternative design shall be listed in the quotation for approval by the purchaser in a separate document.

2. 标准和规范 Codes and Standards

2.1 规范和标准 Codes and Standards

离心泵的设计、制造和安装应符合API610、API682、GB/T5656及相关的API、ISO、ASME、TEMA等标准规定, 且应符合国家、地区及当地的法律和法规。

Centrifugal pumps shall be designed, constructed and installed in compliance with API610、API682、GB/T5656 and the applicable ISO, API, ASME, TEMA, etc., and shall comply with and regulations.

2.2 偏离 Deviations

与本规定、API标准和其它文件的偏离必须和报价书一起提交给买方批准。如果没有在报价书中清楚说明, 均视为完全满足询价文件的要求。

All deviations from the requirements of this specification, API standards and other applicable standards and specifications must be submitted with the proposal to purchaser for approval. Any requirement, exception or deviation from any of the applicable specifications not clearly mentioned in the proposal will be considered by purchaser as full compliance with the purchase order documents.

2.3 质量保证 Quality Assurance

卖方及其主要分包方应具备一套经认证的正在执行的质量保证体系。该质量体系应满足 ISO9000/9001 的要求或买方接受的一个同等国际认证质量标准的要求。

The vendor and his major sub-vendors shall have an implemented and reference proven quality assurance system. The quality system shall comply with ISO 9000/9001 requirements or an equivalent international proven quality assurance standard that is acceptable to the purchaser.

3. 基本设计 Basic Design

3.1 一般要求 General Requirements

3.1.1 输送介质比重小于1的泵用水做性能试验时，卖方应确保泵及其附件能够安全运行。

When the water is used for performance test for pump which is designed to pump the fluid with a specific gravity less than 1, the vendor shall guarantee the safe operation of the pump and accessories.

3.1.2 恒转速泵的额定叶轮直径应介于该泵壳内能够安装的最小叶轮直径的110%至最大叶轮直径的95%之间。

The rated impeller diameter of a constant speed pump shall be between 110% of the minimum impeller diameter to 95% of the maximum impeller diameter.

变转速泵应选择最高效的叶轮直径。如果所选叶轮为该泵壳能使用的最大直径叶轮，则泵和驱动机应能通过提高转速使扬程增加5%，并考虑在测试过程中的任何扬程损失以及API 610 12th表16中允许的3%的偏差。

The most efficient impeller diameter shall be chosen for the variable speed pumps. If the selected impeller is the largest one that fitted to the casing, the pump and driver shall be designed to increase the head by 5% by increasing the speed, and any head loss during the test and 3% tolerance allowed in Table 16, API 610 12th shall be considered.

悬臂式叶轮在额定操作点的叶片顶端线速度不应超过62m/s。选用特殊材料时叶片顶端线速度应得到买方批准。

The tip speed of the overhanged impeller at the rated operating point shall not exceed 62 m/s. When special materials are selected, the tip speed of the blade shall be subject to the purchaser's approval.

3.1.3 除非另有规定，数据表和性能曲线上给定的NPSH₃对应额定叶轮直径，在额定点的有效汽蚀余量（NPSHA）与必需汽蚀余量（NPSH₃）之间的差值至少为1m。并应满足额定点的有效汽蚀余量（NPSHA）与必需汽蚀余量（NPSH₃）之间的差值不应小于0.6m，且不应考虑对烃类液体的修正系数。额定点的有效汽蚀余量（NPSHA）与必需汽蚀余量（NPSH₃）之间的差值在0.6~1m之间时，需做泵的汽蚀实验。对于卧式泵，其基准面为轴中心线；对于立式管道泵，其基准面为吸入口的中心线；对于其他立式泵，其基准面为泵基础的顶部。

Unless otherwise specified, the NPSH₃ given on the data sheet and performance curve corresponds to the rated impeller diameter and the margin between the NPSHA and NPSH₃ both at rated point shall be at least 1m. The difference between NPSHA and NPSH₃ both at rated point shall not be less than 0.6m, and without regard to the correction factor for the hydrocarbons. When the difference between NPSHA and NPSH₃ both at rated point is between 0.6 and 1m, the NPSH test of pumps shall be required. For horizontal pumps, the datum is the shaft centerline; for vertical pipeline pumps, the datum is the centerline of the suction; for other vertical pumps, the datum is the top of the foundation.

3.1.4 转速（N）低于6000rpm的泵，在不安装诱导轮情况下，汽蚀比转数应满足下表的要求：

For pumps with a speed (N) lower than 6000 rpm, the suction specific speed shall meet the requirements of the following table without the inducer:

汽蚀比转数 Suction specific speed $S=N(Q)^{0.5}/(NPSH_3)^{0.75}$	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /h)	Q (USGPM)
	NPSH ₃ (m)		NPSH ₃ (ft)
最大允许值（所有泵） Maximum allowable value (all pumps)	252	15100	13000
优选最大值 Maximum preferred value	213	12780	11000
最大允许值（输送液化气、挥发性介质或含溶解性气体的泵） Maximum allowable value (pumps that pumping liquefied gas, volatile medium, fluid containing dissolved gases)	213	12780	11000

注 1：当汽蚀比转数超出以上要求时，如果卖方有足够证据证明其可靠性，可提供替代设计，但应经买方批准。

Note1: When the suction specified speed exceeds above requirements, if the vendor has sufficient evidence to prove its reliability, an alternative design may be provided, but it shall be approved by the purchaser.

注 2: 卖方使用诱导轮应得到买方的批准。

Note 2. The use of the inducer shall be subject to purchaser's approval.

3.1.5 输送介质动力粘度大于20cP的泵，泵的报价应包含：

未经矫正过的水的性能曲线；

根据ISO/TR17766标准得到的效率、扬程和流量的矫正系数；

输送该介质时预期的性能曲线；

最大预期的功率消耗（考虑粘度范围，冷启动和正常操作）。

For pumps that pumping fluid with a dynamic viscosity greater than 20cP, the quotation shall include:

Uncorrected performance curve of the water;

Correction factor for efficiency, head and flow rate according to ISO/TR17766 standard;

The expected performance curve when pumping the fluid;

Maximum expected power consumption (considering viscosity range, cold start and normal operation).

3.1.6 泵应有稳定的流量-扬程曲线（扬程连续上升至关死点，高速离心泵除外）。

Pumps shall have the stable head/flowrate curves (continuous head rise to shutoff, except for high-speed centrifugal pumps).

并联操作的泵应满足：

- 经过性能试验验证的相同的关死点扬程。
- 从额定点至关死点的扬程至少上升10%。不应使用出口孔板。

Pumps operating in parallel shall meet:

- The identical shut-off head verified by performance test.
- The head rise from rated point to shutoff shall be at least 10%. The discharge orifice shall not be used.

3.1.7 曲线末端流量不宜小于额定流量的120%。最小稳定连续流量不宜超过额定流量的50%。

The flow rate at the end of the curve should not be less than 120% of the rated flow. The minimum stable continuous flow rate should not exceed 50% of the rated flow.

3.1.8 循环水泵，锅炉给水泵和输送含可溶解气体介质的泵的选型应使额定操作点应靠近最佳效率点。

Pumps with pumping fluid containing dissolvable gases shall be designed to keep the rated operating point close to BEP.

3.1.9 轴承冷却至少应满足以下要求:

Bearing cooling shall meet the following requirements, at least:

最高泵送温度T Maximum pumping temperature T	冷却方法 cooling method
$T \leq 177^{\circ}\text{C}$	风冷 air-cooled
$177^{\circ}\text{C} < T < 260^{\circ}\text{C}$	风冷+隔热措施 air-cooled+insulation
$260^{\circ}\text{C} \leq T$	水冷 water-cooled

风扇应为无火花型金属材质。

The fan shall be made of non-sparking metal.

3.1.10 任何重量超过25kg 的非转动部件应配置固定吊装装置或可拆卸吊耳。

Any non-rotating components more than 25kg shall be provided with a fixed lifting device or a detachable lifting lug.

3.1.11 卖方应指定泵壳体连接螺栓的紧固扭矩。紧固扭矩应说明是基于干式或润滑连接。如果需要润滑，在剖面图或手册中应指定润滑剂的类型。

The vendor shall specify the tightening torque of connecting bolts for the pump casing. The tightening torque shall be stated whether based on a dry or lubricated connection. If lubrication is required, the type of lubricant shall be specified in the cross-sectional drawing or the manual.

3.1.12 关于立式泵的扬程:

Regarding to the head of the vertical pumps:

双层壳体泵 (VS6 , VS7) , 扬程计算时应将入口压力和出口压力转换到相同的基准高度。

Double-casing pump (VS6, VS7), the inlet pressure and outlet pressure shall be converted to the same reference height for head calculation.

液下泵 (VS1 至 VS5) , 扬程计算时出口压力应为出口法兰处的压力加上最低液位至排出口法兰中心线之间的高度。

For the submerged pumps (VS1 to VS5), the outlet pressure shall be the pressure at the outlet flange plus the height from the minimum liquid level to the centerline of the discharge flange.

3.1.13 立式液下泵 (VS1 至 VS5) 的额定转速不宜超过1500rpm。

The rated speed of the vertical suspended pump (VS1 to VS5) should not exceed 1500 rpm.

3.1.14 泵的设计应满足API610 12th 第6.1.1条, 6.1.2条, 6.1.5条~6.1.7条, 6.1.12条, 6.1.14 条~6.1.16条, 6.1.18条~6.1.23条, 6.1.25条~6.1.34条的规定。

The pump design shall meet the provisions of para.6.1.1, 6.1.2, 6.1.5-6.1.7, 6.1.12 , 6.1.14-6.1.16 , 6.1.18-6.1.23 , 6.1.25-6.1.34, Chp.6, API 610 12th.

3.2 泵型 Pump Type

泵型应根据 API 610 12th 表 3 中所列型式及注意事项进行选择, 不宜使用以下泵型:

The pump type shall be selected according to the that listed in Table 3 and, Chp.6 of API 610 12th.

The following pump types should not be used:

- 直联式泵 (叶轮安装在电机轴上), 刚性连接悬臂式和刚性连接立式管道泵;
- 2 级或多级, 悬臂或立式管道泵;
- 双吸悬臂泵;
- 驱动力功率大于112kW (150hp) 的单蜗壳泵;
- 节段式多级离心泵 (带轴向固定拉杆) 。

- Close-coupled (impeller mounted on the motor shaft) pump, rigid-coupled overhung pump and rigid-coupled vertical pipeline pump;

- 2 or more stages, overhung or vertical pipeline pump;
- double suction overhung pump;
- Single volute pump with a driver power greater than 112 kW (150 hp);
- Segmental-ring multistage centrifugal pump (with axial fixed tie-rod).

电机铭牌功率超过 186kW (250hp) 的卧式单级悬臂泵需要得到买方的批准。

A horizontal single-stage overhung pump with a motor nameplate power exceeding 186 kW (250 hp) shall be subject to the purchaser's approval.

3.3 泵壳 Pump Casing

3.3.1 泵壳的设计压力应大于最高进口压力和泵所能达到的最大压差之和。如果最高进口压力低于大气压, 按大气压计算。

The design pressure of the casings shall be higher than the sum of the maximum suction pressure and the maximum pressure difference the pumps can achieve. If the maximum suction pressure lower than the barometric pressure, then the barometric pressure shall be applied.

3.3.2 除非泵入口处安装了安全阀, BB3和BB5型泵压力泵壳内的所有部件以及VS6和VS7型泵的入口壳体应按照最大允许工作压力 (MAWP) 设计。

Unless the safety relief valve installed at the pump suction, all the internals of BB3type and BB5 type pump casing and suction casing of VS6 and VS7 type pump shall be designed to conform to the MAWP.

3.3.3 泵送介质有腐蚀性的情况下，卖方选材应考虑介质对压力泵壳的影响。采用涂层、衬里或其他技术手段时应得到买方批准。

On abrasive service, the vendor shall consider the influence of pumping fluid on pressure casings. The design of any coatings, liners or other technologies shall be subject to purchaser's approval.

3.3.4 不应选用底脚支撑的泵型。

Foot-mounted pumps shall not be selected.

3.3.5 泵应设计成在至少高出最高操作温度 28°C (50.4°F) 的状况下能够连续操作，低温泵应设计成能够在至少低于最低操作温度 10°C (18°F) 的状况下能够连续操作。

Pumps shall be designed for continuous operation at a minimum of 28°C (50°F) higher than maximum operating temperature. Cryogenic pumps shall be designed for continuous operation at a minimum of 10°C (18°F) lower than the lowest operating temperature.

3.3.6 除非得到买方批准，所有与用户接口管线应为法兰连接。法兰标准应按项目的统一规定执行。

Unless approved by the purchaser, all the connections with the user shall be flanged. The flange standard shall be conform to specifications of the project.

3.3.7 泵壳设计应满足API610 12th 第6.3.1条~6.3.5条，6.3.8条~6.3.16条的规定。

The casing design shall be meet the requirements of para.6.3.1-6.3.5, 6.3.8-6.3.16 Chp.6, API 610 12th.

3.4 管口和泵壳接头 Nozzles and Pressure Casing Connections

3.4.1 除非另有规定，钢质壳体泵用于输送未净化水或海水时，所有等级的管口法兰应为 RF 型。钢质壳体泵用于输送烃类介质，法兰等级为Class 300、600的法兰采用RF型，法兰等级为Class 900及更高时应采用RJ法兰面型式。

Unless otherwise specified, all classes of flanges shall be of the RF type when steel casing pumps are used to pump raw water or sea water. For steel casing pumps pumping hydrocarbons, whose flanges with Class 300 and 600 are of RF type. For flanges of Class 900 and higher, RJ flange faces are applied.

3.4.2 辅助连接管线应设计好支撑。

Auxiliary piping should be designed with support.

辅助连接管线在泵壳上的开口不宜位于介质高流速区域。

The opening of the auxiliary piping on the pump casing shall not be located in the high flow velocity area.

压力泵壳上的平衡线和和排出管线压力等级相同，压力泵壳上的平衡线法兰及所有辅助连接法兰应和排出管线法兰压力等级相同。

The balance line on the pressure casing shall be designed as the same pressure rating as the discharge. The flanges of the balance line and all auxiliary connection on the pressure casing shall be at the same pressure rating as the discharge flanges.

3.4.3 除非得到买方允许，与压力泵壳连接的辅助管线（不包括密封压盖），不允许使用螺纹连接。

Unless approval by the purchaser, for all auxiliary connections to the pressure casing, except the seal gland, threaded connections is not permitted.

3.4.4 使用螺纹或直接焊接到泵壳的辅助管线，其第一段的长度不应超过150mm。管径不大于DN40的无缝钢管的管规号至少应为Sch160。

The first segment of piping screwed or welded to the casing should not be more than 150 mm (6 in) long and shall be a minimum of schedule 160 seamless for sizes DN 40.

3.4.5 所有泵应设计成能够完全排净泵内介质的排放连接，排净阀和放空阀的设置应尽可能靠近泵，并易于操作。

All pumps shall be designed to completely drain the fluid in the casing. The drain and vent valves shall be installed as close as possible to the pump and easy to operate.

3.4.6 管口和泵壳接头设计应满足API 610 12th第6.4.1条，6.4.2条（6.4.2.3条除外），6.4.3条的规定。

The design of nozzles and pressure casing connections shall comply with the provisions of para.6.4.1, 6.4.2 (except 6.4.2.3) and 6.4.3 of API 610 12th.

3.5 管口力和力矩 Nozzle Forces and Moments

除非另有规定，泵的管口载荷应至少满足API 610 12th第6.5.1~6.5.5条的规定。

Unless otherwise specified, Pump nozzle forces and moments shall at least meet the provisions of para. 6.5.1-6.5.5, Chp. 6, of API 610 12th.

3.6 转子 Rotor

3.6.1 泵的转子设计应满足API 610 12th第6.6.1~6.6.5条，6.6.6~6.6.13条的规定。

The rotor design shall meet the requirements of para. 6.6.1~6.6.5, 6.6.6~6.6.13, Chp. 6 of API 610 12th.

3.6.2 密封轴套厚度应满足API 682 4th 第6.1.3.7条款要求。

The thickness of the seal bushing shall meet the requirements of API 682 4rd (para. 6.1.3.7).

3.7 耐磨环和运转间隙 Wear Rings and Running Clearances

3.7.1 除非另有规定, 所有闭式叶轮泵应设置可更换的泵壳和叶轮耐磨环。整体式叶轮耐磨环须经买方批准后方可使用。耐磨环应用骑缝螺钉紧固, 不应采用点焊形式紧固。

Unless otherwise specified, all closed impeller pumps shall be provided with a replaceable casing and impeller wear rings. The integral impeller wear ring must be approved by the purchaser before use. The wear ring shall be fastened with a rivet screw and the spot welding fasten is not acceptable.

3.7.2 耐磨环和运转间隙应满足API 610 12th 第6.7部分的规定。

Wear rings and running clearances shall meet the requirements of para.6.7, Chp. 6 of API 610 12th.

3.8 轴封 Shaft Seal

3.8.1 机械密封应满足API 682标准的要求。当泵送介质的温度高于176℃, 应提供高温用金属波纹管密封。

Mechanical seals shall meet the requirements of API 682. When the pumping temperature is higher than 176℃, a high-temperature metal bellows seal shall be provided.

3.8.2 密封腔夹套加热和冷却的要求应由买方、卖方共同协商。

The requirements for heating or cooling jacket of the seal chamber shall be negotiated by the purchaser and the vendor.

3.8.3 机械密封还应满足API 610 12th第6.8.2~6.8.13条的规定。

Mechanical seals shall also meet the requirements of para.6.8.2~ 6.8.13, Chp.6 of API 610 12th.

3.9 动力学 Dynamics

3.9.1 卖方应在报价文件中提交泵的干临界转速。如果买方要求, 卖方应提供湿临界转速的计算值。除非买方书面批准, 转子应为刚性轴设计(湿态)。如有规定, 应进行高速动平衡试验。

The vendor shall submit the dry critical speed of the pump in the quotation. If requested by the purchaser, the vendor shall provide a calculated value for the wet critical speed. Unless approved in writing by the purchaser, the rotor shall be designed for a rigid shaft (wet). If specified, a high speed dynamic balance test shall be performed.

3.9.2 当进行扭转振动分析时, 应提供一份扭振分析报告。

When performing torsional analysis, an analysis report shall be provided.

3.9.3 泵在优先操作范围内的任何流量下振动应满足 API610 12th 表 8 和表 9 的要求。

Vibration at any flowrate within pump's preferred operating region shall meet the requirements of Tables 8 and 9 of API 610 12th.

3.9.4 转子动力学应满足API 610 12th 第6.9.1.2~6.9.1.3条, 6.9.2.1条6.9.2.2~6.9.2.9条, 6.9.2.11~6.9.2.14条, 6.9.3.1~6.9.3.5条, 6.9.3.7~6.9.4.4条的规定。

The rotor dynamics shall meet the requirements para. 6.9.1.2~6.9.1.3, 6.9.2.1, 6.9.2.2~6.9.2.9, 6.9.2.11~6.9.2.14, 6.9.3.1~6.9.3.5, 6.9.3.7~6.9.4.4, Chp. 6 of API610 12th.

3.10 轴承和轴承箱 Bearings And Bearing Housings

3.10.1 所有滚动轴承(包含电机)禁止使用尼龙等有机材料保持架,应采用不锈钢或铜金属保持架。

The nylon or other organic material cage for pump rolling bearing (including motor) shall not be applied, and the stainless steel or cooper cage shall be used. Deep-groove ball bearings cages shall be of metal material.

3.10.2 恒液位油杯应为平衡型或非排气型。

Constant level oiler shall be the balanced or non-vented type.

3.10.3 所有设备应设有用于振动测量的加工表面。

All the machines shall be provided with a machined surface for vibration measurement.

3.10.4 当采用OH6型泵,其高、低速轴的止推轴承优先选用承载力高的轴瓦结构。

When OH6 pump is applied, the thrust bearing with high capacity is preferred for pump high and low shaft.

3.10.5 轴承箱油封应采用剖分可拆卸型,免维护设计,不接受骨架油封。

The bearing box oil seal should adopt a detachable and maintenance free design, and skeleton oil seals are not accepted.

3.10.6 轴承和轴承箱的设计和制造应满足API 610 12th 第6.10部分的规定。

Bearings and bearing housings shall be designed and constructed to meet the requirements of para.6.10, Chp. 6 of API 610 12th.

3.11 润滑 Lubrication

3.11.1 泵的滚动轴承应使用稀油润滑。

The anti-friction bearings of the pumps shall be lubricated with oil.

3.11.2 当轴承需要采用强制供油润滑时,卖方应提供压力润滑油系统。

When the bearings need to be lubricated by pressurized oil supply, the pressurised oil lubrication system shall be provided by vendor.

3. 11. 3 当采用压力润滑系统时，重要工况的润滑油系统应符合API 614的Part I和Part III的规定。

When using the pressurized oil lubrication system, the system under critical conditions shall conform to Part I and Part III of API 614.

3. 11. 4 不满足API614 标准的压力润滑油系统，应至少包含下列配置：

The pressurised oil lubrication system that does not comply with API 614 standard shall include at least the following configurations:

带入口滤网的主油泵和辅助油泵；

具有在线清洗功能和压差计的双联油过滤器；

油冷却器；

最小滞留时间为3min的不锈钢油箱；

控制和仪器仪表，至少包括：

-低油压报警和停机开关；

-每个轴承回油管设置流量视镜；

-供油总管压力表和过滤器压差指示器。

A main oil pump and an auxiliary oil pump, with inlet screen;

Duplex oil filter capable of online cleaning and with differential pressure gauge;

Oil cooler;

Stainless steel oil reservoir with a minimum retention time of 3 min; Control and instrumentation, including at least:

-Low oil pressure alarm and stop switch;

-Each oil return pipe is installed with a flow sight glass;

-Pressure gauge and filter differential pressure indicator on Lube oil supply header.

润滑油系统应安装在一个底座上。

The whole lubricating oil system shall be mounted on a common baseplate.

3. 12材料 Material

3. 12. 1 卖方应对所选材料负责。

The vendor has the responsibility on the material selection.

3. 12. 2 使用含12% Cr的马氏体不锈钢时，铸造壳体如选用ASTM A217 CA15级材料，应经过买方批准。宜选用 ASTM A487 CA6NM 级材料。

When using martensitic stainless steel containing 12% Cr, the cast casing made of ASTM A217 CA15 grade material shall be approved by the purchaser. ASTM A487 CA6NM grade material should be applied.

3. 12. 3 材料应遵照数据表中规定。按照卖方的经验，可提供替代的材料，这些材料应具备同等或更好的性能。卖方应提供替代材料在相似工况下的使用证明。

Materials shall be in accordance with provisions specified in the data sheet. Based on the vendor's experience, the alternative materials, which shall have the equivalent or better performance, may be provided. The vendor shall offer the record of proven applications at similar conditions.

3. 12. 4 焊接和焊后热处理应满足标准要求。如有规定，所有焊接规程、性能质量记录和焊接接点图等文件都应提交买方检验人员检查评阅。

Welding and post weld heat treatment shall meet the standard requirements. If specified, all welding procedures, performance quality records, and weld map documents shall be submitted to the purchaser's inspectors for review.

3. 12. 5 承压铸件的焊接修复（包括叶轮），如果满足以下任一条件，应视为重要修复：

Welding repairs of pressure casting (including impellers) shall be considered as major repair if any of the following conditions is met:

a) 水压试验过程中的泄漏；

b) 准备焊接的修复焊缝深度超过焊接件厚度的20%或 25mm，二者取小值；

c) 修复焊缝的表面积超过65cm²。

a) Leakage during the hydrostatic test;

b) The repaired weld cavity depth exceeds 20% or 25 mm of the wall thickness, whichever is smaller;

c) Surface area of repaired weld cavity over 65cm².

3. 12. 6 重要修复要有文件记录。并应至少包括以下内容：

Major repairs shall be documented and include at least the followings:

a) 修复区域范围；

b) 修复位置；

c) 尺寸；

d) 焊接程序技术规定；

e) 缺陷的详细照片:

1) 任何预备工作之前;

2) 预备工作之后但是实际修复之前。

a) Extent of the repair;

b) Location;

c) Size;

d) Technical specification for welding procedures;

e) Detailed photographs of the defects:

1) Before any preparatory work;

2) After the preparatory work but before the actual repair.

如果通过拍片的方法不能够清楚的发现缺陷的位置, 缺陷位置应在受影响的部件草图或图纸上明确的指示出来。

If the defects cannot be clearly located by photographic means, then that shall be explicitly indicated on the sketch or drawing of the affected part.

买方可以要求额外的无损检验来证明修复的可接受性。

The purchaser can request additional non-destructive testing to demonstrate the acceptability of the repairs.

球墨铸铁或高镍耐热铸铁铸件应禁止使用焊接或钎焊进行修复。

Ductile iron or Ni-resist cast iron shall be prohibited from being repaired by welding or brazing.

3. 12. 7 修复程序应提交买方批准, 每个缺陷都应在焊接图上标出位置。

The repair procedures shall be submitted to the purchaser for approval. Each defect shall be marked on the welding map.

3. 12. 8 所有辅助管线的焊接, 包括任何密封焊, 应进行磁粉探伤或液体着色探伤检查。如果可行应进行 X 射线探伤检查以保证承插焊连接装备正确和 NPT 连接的密封焊的螺纹啮合正确。

Welds of all auxiliary pipings, including any seal welds, shall be carried out for magnetic particle or liquid penetration inspection. If feasible, a radiographic inspection shall be performed to ensure correct fit-up socket welded connections and thread engagement of seal welded NPT connections.

3. 12. 9 在规定的最低设计金属温度低于 -20°C 下使用的所有承受内压力的钢材, 应对母体金属和焊接处作 V 形切口的摆锤式冲击试验。

All steels subjected to internal pressures at a specified minimum design metal temperature below -20 °C shall be subjected to a V-shaped impact test on the parent metal and welds.

3. 12. 10 材料应满足 API 610 12th 第6. 12部分的规定。

Materials shall meet the requirements of para.6.12 Chp. 6 of API 610 12th.

3. 13 噪声 Noise

3. 13. 1 除非另有规定，泵组噪声（声压级）在生产车间及作业场所应符合 GBZ 《工业企业设计卫生标准》的规定。

Unless otherwise specified, the noise of the pump unit (sound pressure level) shall comply with the provisions of GBZ “Hygienic Standards for the Design of Industrial Enterprises” in the workshop and work site.

3. 13. 2 当卖方的标准设备不能满足上述要求时，卖方应对其设备提出噪声控制的措施。噪声的控制措施不得与设备的其它规定要求相抵触。

When the vendor's standard equipment does not meet the above requirements, the noise control measures for the machine shall be proposed by vendor. Noise control measures cannot conflict with other regulation requirements of the equipment.

3. 13. 3 如果确实需要采取措施才能达到规定的噪声水平，卖方需将此部分内容单独报价并加以说明。如需采用隔音罩来降低噪声，隔音罩内应充分通风以防热量及有害气体或蒸汽在内部积聚。隔音罩上应提供检查和维护设备用的方便的出入口。

If it is indeed necessary to take measures to achieve the specified noise level, the vendor shall separately quote this part with explanation. If noise isolation enclosure is required to reduce the noise, the enclosure shall be adequately ventilated to prevent heat and harmful gases or vapors from accumulating inside. A convenient access to the enclosure shall be provided for the equipment inspection and maintenance.

4. 辅助设备 Accessories

4. 1 驱动器 Driver

4. 1. 1 除非另有规定，开阀启动的泵的电机电功率应满足性能曲线末端时的功率要求。

Unless otherwise specified, the motor power rating shall meet the power level at the end of the pump performance curve for that the discharge valve fully opened.

4. 1. 2 对于变速驱动器，应设计成在调速范围内的任何转速下都能连续运转。

Variable speed drivers shall be designed to operate continuously at any speed within the speed range.

4.1.3 如果采用汽轮机驱动, 汽轮机应符合API 611标准要求。

If steam turbine is used, the turbine shall comply with the API 611 standard.

4.1.4 驱动机应满足API 610 12th 第7.1部分的规定。

The driver shall meet the requirements of para. 7.1, Chp. 7 of API 610 12th.

4.2 联轴器和护罩 Couplings And Guards

4.2.1 联轴器应优先选择膜片联轴器, 如选用其他类型的联轴器, 需得到买方批准。

Flexible diaphragm type couplings are preferred for pumps. The other type coupling may be used with purchaser's approval.

4.2.2 安装流体动压轴承的多级泵或额定转速高于3000rpm 的泵或买方要求时, 联轴器应满足API610 5th的要求。

Multistage pumps with hydrodynamic bearing or pumps at speed higher than 3000RPM or required by the purchaser, whose couplings shall meet the requirements of API 610 5th standard.

4.2.3 联轴器及联轴器与轴接合部分应设计成至少能够承受最大驱动机功率的125%负荷(包括任何的驱动机使用系数)。

Couplings and coupling to shaft junctures shall be designed to withstand at least 125% of the maximum driver power (including any drive service factor).

4.2.4 在任何方向上, 如果施加一个900N的静态负荷, 联轴器护罩不应偏转3mm、与转动件接触或者导致永久变形。

In any direction, if a static load of 900N is applied, the coupling guard shall not deflect 3mm, contacting moving parts or resulting in permanent deformation.

4.2.5 联轴器和护罩应满足API 610 12th第7.2.1条, 7.2.4~7.2.6条, 7.2.8~7.2.11, 7.3条的规定。

Couplings and guards shall comply with the provisions of para.7.2.1, 7.2.4~7.2.6, 7.2.8~7.2.11, 7.3 Chp. 7, API 610 12th.

4.2.6 联轴器护罩宜带盘车开门结构。

The coupling guard should be designed with a turning opening.

4.3 底座 Baseplate

4.3.1 底座设计应包括至少4个机加工定位垫片使底座在不拆卸任何设备的条件下可以进行横向和纵向找平。这些垫片应与泵和驱动机的安装垫同时加工, 表面不涂漆且能够防腐。

The baseplate shall be designed to include at least 4 machined spacer plates for horizontal and vertical leveling without any equipment disassembly. These plates shall be machined at the same time as the pump and driver mounting pads, and the surface is unpainted and resistant to corrosion.

4.3.2 当泵送介质温度大于等于260℃时，泵底座及支撑宜用水进行冷却。

When the pumping temperature greater than or equal to 260℃, the pump baseplate and the supports may be water-cooled.

4.3.3 除非另有规定，所有底座都应该设计成用无收缩水泥灌浆或环氧树脂，底座的灌浆孔应易进行灌浆。

Unless otherwise specified, all baseplates shall be designed to be grouted with non-shrinkage cement or epoxy resin. The grouting holes of the baseplate shall be easily grouted.

4.3.4 所有底座刚度应按照在没有灌浆的情况下安装进行设计。同时应采取相应措施避免底座空腔积水。

All baseplate stiffness shall be designed as installation without grouting. And the measures shall be taken to avoid the water accumulation in the skid cavity.

4.3.5 立式泵壳体重量超过100kg时，底座应配置调平螺钉。应提供用来保证泵组垂直安装的机加工平面和水平定位螺栓。底座和支撑应包括起重吊耳。功率超过100kW的立式泵宜设置牢固可靠的独立电机支座。

When the vertical pump casing weighs over 100kg, the baseplate shall be equipped with leveling screws. Machining planes to ensure vertical installation of the pump and horizontal locating bolts shall be provided. The baseplate and support shall include lifting lugs. Vertical pumps with power exceeding 100kW should be equipped with a firm and reliable independent motor support.

4.3.6 底座的固有频率应远离泵组运行频率，且间隔范围不低于20%。

The natural frequency of the baseplate shall be far away from the operating frequency of the pump unit, and the separation margin shall not be less than 20%.

4.3.7 底座应满足API 610 12th第7.4.1~7.4.9条，7.4.11~7.4.12条，7.4.14~7.4.21条的规定。

The baseplate shall meet the requirements of para. 7.4.1~7.4.9, 7.4.11~7.4.12, 7.4.14~7.4.21, Chp. 7 of API 610 12th.

4.4 仪表和控制装置 Instrumentation and Control

4.4.1 配备流体动压轴承的设备，其应在轴承箱内安装两个径向振动探头，在轴端安装两个轴位移探头以及每台泵组应安装一个键相探头。键相的安装位置应由买卖双方共同确认。

For equipment with hydrodynamic bearings, two radial-vibration probes shall be mounted in each bearing housing, as well as two axial-position probes at the thrust end of each machine, and a one-event-per-revolution probe (key phaser) in each machine. The position of the key phaser shall be determined mutually.

4. 4. 2 流体动压止推轴承和/或径向轴承应在每个轴承上至少配置一个双支的轴承金属测温元件。除非另有规定，应使用RTD 测温元件。测温元件及其安装和校订应满足API 670 最新版本要求。

Each hydrodynamic thrust and radial bearing shall be fitted with duplex bearing metal temperature detectors. Unless otherwise specified, RTD temperature elements shall be applied. The detectors and their mounting and calibration shall be in accordance with API Std 670.

4. 4. 3 滚动轴承的测温、测振元件配置按照买方规定执行。

The temperature measuring and vibration detecting configuration of the anti-friction bearings shall be implemented as specified by purchaser.

4. 5 管路系统和附件 Piping and Appurtenances

4. 5. 1 法兰垫片中心支撑环和内部金属环应为不锈钢材质。

The flange gasket center support ring and inner metal ring shall be made of stainless steel. For lubrication oil piping, carbon steel flat welded flanges shall not be used.

4. 5. 2 撬块内的泵壳辅助接头和管线应满足以下要求：

Casing auxiliary nozzles and piping within the skid shall meet the following requirements:

由撬块外的连接管线产生的力和力矩应被支撑所吸收而不能传递到连接的泵壳；

The forces and moments generated by off-skid connecting shall be absorbed by the support and not transmitted to casing which the piping connected with;

壳体接口、管线和支撑一起总的承受的任何方向载荷为1000N时，不能被损坏或发生永久变形；

The casing nozzles, piping and supports cannot be damaged or permanently deformed, when they bear a combination load of 1000N in any direction;

任何长度（两支撑之间的距离）的管线的基础频率应满足当泵运行时不能发生共振。

The natural frequency of any length (distance between two supports) piping shall be such that the resonance cannot occur when the pump operating.

4. 5. 3 每种辅助管路系统应汇总成一个入口或出口接头总管，并连接至底座边缘。

Each auxiliary piping system shall be manifolded to a single purchaser's inlet or outlet connection near the edge and within the confines of the baseplate.

4.5.4 除非另有规定, 卖方供应的缓冲器、分离器、冷却器应符合GB/T150.1~150.4和GB/T151以及项目的规定。

Unless otherwise specified, the buffer reservoirs, separators and coolers supplied by the vendor shall comply with the provisions of GB/T150.1~ GB/T 150.4, GB/T 151 and the project specifications.

4.5.5 碳钢和低合金钢管道的腐蚀裕量应至少为1.6mm, 高合金钢和有色金属管道可不考虑腐蚀裕量。

Carbon steel and low alloy steel pipes shall have a corrosion allowance of at least 1.6mm. High alloy steel and non-ferrous metal pipes may not consider corrosion allowance.

4.5.6 管路系统和附件应满足API 610 12th 第7.6条的规定。

Piping and appurtenances shall meet the requirements of para. 7.6, Chp. 7 of API 610 12th.

4.6 铭牌和转向箭头 Nameplates and Rotation Arrows

泵的铭牌和转向箭头应满足API 610 12th第6.13部分的规定。

Nameplates and rotation arrows of the pump shall meet the requirements of para. 6.13 of Chp. 6 of API 610 12th.

5. 检验与测试 Inspection and Test

5.1 检验 Inspection

检验内容应满足API 610 12th第 8.2.1~8.2.2部分的规定。

Inspection shall meet the requirements of para. 8.2.1~8.2.2, Chp. 8 of API 610 12th.

5.2 试验 Test

5.2.1 机械密封冲洗液冷却器壳体水压试验压力应至少和泵的最大允许工作压力(MAWP)一致。如果存在特殊工况无法满足时须经买方批准。

Hydrostatic test pressure of mechanical seal buffer fluid cooler housing shall be at least consistent with the pump's maximum allowable working pressure (MAWP). The purchaser's approval is required when special conditions cannot be met.

5.2.2 所有承压部件的水压试验压力至少为最大允许工作压力(MAWP)的1.5倍。

The hydrostatic test pressure of all pressure components is at least 1.5 times the maximum allowable working pressure (MAWP).

5.2.3 除非另有规定，性能试验应使用所有合同中签订的密封设备和附件。至少应包含密封冲洗/隔离/缓冲/管线及罐。

Unless otherwise specified, all contract seal equipment and accessories shall be used for performance test. At a minimum, seal flushing/barrier/buffer/piping and reservoir shall be included.

5.2.4 通过减速或减级进行性能试验的措施必须在合同签订前得到买方的书面许可。

Measures for performance test by deceleration or stage decrease must be approved in writing by the purchaser prior to the contract.

5.2.5 检验和试验应满足API 610 12th第8章的规定。

Inspection and testing shall meet the requirements in Chp.8 of API 610 12th.

6. 保证 Guarantee

6.1 机械保证 Mechanical Guarantee

整机(包含辅助设备)的设计和制造应满足最小使用寿命20年(不包含易损件)，且连续运转时间不小于3年。

The pump train (including auxiliaries) shall be designed and constructed for a minimum service life of 20 years (excluding normal-wear parts) and at least 3 years of uninterrupted operation.

轴承在额定工况下连续运行，根据ISO281标准基本额定L10寿命至少应为25000h。

The basic rating life of bearing shall be at least 25,000 hours according to ISO281 standard under the rated operation condition.

机械密封在额定工况下连续运行寿命至少应为25000h。

The continuous operation life of the mechanical seal shall be at least 25,000 hours under the rated operation condition.

泵的振动应满足API 610 12th 表8和表9的要求。

Pump vibration shall comply with the requirements of Table 8 and Table 9 of API 610 12th.

出厂机械试运转试验中，泵的振动应满足GB/T 29531 A 级。

During the factory mechanical run test, the unfiltered vibration limit in pump any plane shall follow GB/T 29531 Grade A.

机械保证期内因产品质量不良而发生不应有的损坏时，卖方应无偿地及时为用户更换或修理损坏的零部件。

In the event of undue damage during the mechanical guarantee period due to poor product quality, the vendor shall promptly replace or repair damaged parts for the user at free charge.

6.2 性能保证 Performance Guarantee

卖方应保证离心泵的性能符合相关规定的要求。性能偏差不超过API 610 12th表16的规定，但是流量和扬程不接受负偏差。

The vendor shall guarantee that the performance of the centrifugal pump complies with the relevant regulations. Performance deviation does not exceed the provisions of Table 16 of API 610 12th, but negative deviations are not accepted for flow and head.

7. 文件交付 Document Submittal

获得订单后，卖方应当按合同要求的时间、内容和份数提交买方详细设计所必需的图纸文件，可参考API 610 12th 附录L所列的图纸文件进行调整，实际以双方签订的技术附件为准。

After obtaining the order, the vendor shall submit the drawings necessary for the detailed design according to the schedule, content and q of copies required by the purchaser. The drawings may be adjusted as per the drawings listed in Appendix L of API 610 12th. The technical appendix signed by both parties shall prevail actually.

8. 数字化交付 Digital Delivery

数字化交付的工作与工程建设同时进行，交付内容满足准确性、完整性和一致性的质量要求，交付范围包括工程建设过程中产生的需要交付的设计信息、采购信息、施工信息等内容，数字化文件交付内容、形式满足数字化交付统一规定及相关要求。

The work of digital delivery is carried out simultaneously with the construction of the project. The delivery content meets the quality requirements of accuracy, completeness and consistency. The scope of delivery includes the design information, procurement information, construction information, etc. The content and form of delivery meet the unified requirements for digital delivery and related requirements.

9. 专用工具 Special Tools

离心泵组及辅机所需的专用工具由卖方供货。

All special tools required for the centrifugal pump unit and its auxiliaries to be specified and supplied by vendor.

10. 备件 Spare Parts

10.1 重要备件 Capital Spare Parts

列于技术询价书的重要备件在设备进行招标时卖方应进行单独报价。

Capital spare parts as listed in material requisition have to be offered with itemized prices by compressor supplier together with the bid for the equipment.

10.2 两年备件 Two Years Spare Parts

两年备件由卖方根据技术询价书进行报价。

Two years spare parts have to be offered by vendor as specified in material requisition.

获得订单后，卖方应提供电子版的两年备件清单，并包含详细的图纸和零件清单，买方从这些零件中做出选择并进行订货。

After the purchase order, the vendor shall provide the two years spare parts list in electronic edition including the detailed drawing and parts list. The purchaser will choose and place the order from the list.

10.3 开车和试车备件 Start-up and Commissioning Spare Parts

列于技术询价书中的开车和试车备件及其它由卖方根据其经验进行报价，如无其它规定应和泵组一起由卖方供货。

Start-up and commissioning spare parts listed in the material requisition and further parts on vendor's experience have to be offered and supplied by vendor together with the unit, if not specified otherwise.

开车时，如果两年备件已到现场，卖方可以使用，这些备件在使用以后必须由卖方立即免费提供。

The vendor may use the two years spare parts during start-up if they are available on site at that time. Those parts must be supplied by the vendor free of charge immediately after using.

10.4 备件的标识 Labeling of Spare Parts

所有备件应有明显的标识以易于识别（如：设备位号、图号、零件号、代号等）。

All spare parts shall be delivered clearly marked (Item no of equipment, drawing-/part-/identification no. etc.) for easy identification.

10.5 备件文件 Document of Spare Parts

泵最终文件应包含电子版备件清单。

The final document of the pump shall specify all spare parts in the electronic version.

11. 培训 Training

11.1 卖方车间的培训 Training In The Vendors Workshop

对买方在卖方车间进行的设备操作培训、买方监造及工程师所产生的费用在标书中应单独进行报价，培训天数及内容应详细列出。

The equipment operation training, supervision and the expenses incurred by the purchaser in the vendor's workshop shall be separately quoted in the tender, the training days and contents shall be listed in detail.

11.2 现场培训 Training On Site

该培训旨在向业主的操作和维保人员提供工厂设备实际使用指导，并且他们需 要将培训内容传达给其他的业主人员。这些参加培训的人员可能已经接受过理论的 和类似的工厂和/或车间的培训。试车相关内容也应特别整合到现场培训中，以确保 人员熟悉整个工厂。卖方代表在施工和开车阶段提供现场培训，且应在报价中包含日程和时间安排。

This training is to provide practical instruction the use of the plant equipment to the clients operating and maintenance personnel, who may also already have received theoretical and similar plant and/or workshop training, as well as to communicate the training information to a wider base of clients personnel. In particular the pre-commissioning activities are integrated into on-the-job training to ensure complete familiarity with the plant. The vendor representative shall provide the training on site during construction and pre-commissioning phase. Vendor shall offer an agenda including time schedule with his proposal.



附件9 电机技术要求

- 1、本技术要求是对电动机的材料、设计、制造、标准、检验、试验、安装的最低要求。
- 2、卖方应满足本规定、以及在本规定和询价文件以及合同中所列出的规定和数据表的所有要求；如有任何矛盾，卖方应提交偏差表由买方负责澄清。
- 3、防爆电动机的所有附件，应符合爆炸危险区域划分的要求。
- 4、卖方保证提供的高压电机为电机制造厂商生产(厂商为业主短名单上厂商)，无代工产品。
- 5、如果询价文件/订货文件无特别说明，高压电动机设计寿命应至少30年，连续运行时间应至少5年。
- 6、电动机应能满足现场环境和防爆等级要求。电机技术要求应符合GB 755《旋转电机定额和性能》。电机的运行方式应为连续工作制（S1工作制）。
- 7、卖方提供的电机应满足主机厂对转动惯量的要求。
- 8、电机应该能克服起动负荷惯量，即在额定电压下负荷加速不造成热损伤。
- 9、电机外壳应至少满足 IP55 防护等级，防护防腐等级为WTHF2。电机接线盒防护等级至少满足 IP56。户外使用电机接线盒应加装防雨罩。
- 10、在满足制造和使用条件的前提下，电机优先采用全封闭扇冷型。2000kW及以上的电机优先采用空-水冷型。
- 11、高压主电机为与压缩机直联，采用刚性联轴器，卧式安装，带钢底座，地脚螺栓，螺母，带6个方向的调整螺栓。
- 12、1kV 及以下的异步电动机能效限定值不低于《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）的2级能效要求，且电机能效等级或能效数值应在电机铭牌上标示。
- 13、位于电机顶部的接线盒应能以 90 度刻度进行 360 度旋转,但不改变其防护和防爆级别。
- 14、用电设备额定电压选择如下：

序号	电机额定功率 P kW	电源规格	备注
电机			
1	$P > 6000\text{kW}$	10kV 3 相 3 线 50Hz	由变压器-电动机组供电
2	$6000\text{kW} \geq P \geq 200\text{kW}$	10kV 3 相 3 线 50Hz	
3	$P \leq 160\text{kW}$	380V 3 相 3 线 50Hz	
4	$75\text{kW} \leq P \leq 1000\text{kW}$ 变频	0.69kV, 3 相 3 线, 50Hz	
5	电动阀 (MOV)	380V 3 相 4 线 50Hz	



6	低于 0.5kW 非工艺电机	220V 1 相 2 线 50Hz	
电加热器			
1	≤ 2	220V 1 相 2 线 50Hz	
2	> 2	380V 3 相 3 线 50Hz	

注 1：对于6000kW以上的大电机需进行起动计算后确定是否采用变压器-电动机组方式或变频软启方式供电。

注 2：对于容量在160kW至200kW之间的电机，可考虑装置供电距离、设备数量、装置内设计统一、经济等因素比较后，采用380V、690V 或10kV供电，需经业主同意。

注3：当同一低压母线段75kW~500kW 的变频器超过5台或总容量超过630kW时，宜采用 690V供电；对于容量在75kW至1000kW之间的变频电机，可采用690V供电，并选择采用IGBT整流有源前端变频，进线侧THDi应 $\leq 5\%$ 。

注 4：对于空间加热器优先采用 220V 供电。

注 5：对于容量较大的电加热器，可采用690V电压，具体视制造厂要求、供电距离及回路数而定。

15、电动机的热分级及温升考核：

- 1) 当电源电压与额定电压的偏差不超过 $\pm 10\%$ 时，电机的输出功率应能连续保持为额定值，此时，电机的热分级应为 155 (F)，温升按 130 (B) 考核；
- 2) 当电源电压三相不平衡度不超过 1.5%时，电机的热分级应为 155 (F)，温升按 130 (B) 考核；
- 3) 当电源频率与额定频率的偏差不超过 $\pm 2\%$ 时，电机的输出功率应能连续保持为额定值，此时，电机的热分级应为 155 (F)，温升按 130 (B) 考核；
- 4) 当电源频率与额定频率的偏差不超过 $\pm 2\%$ 时，电源电压与额定电压的偏差不超过 $\pm 5\%$ 时，或电压和频率同时出现极限偏差时，电机的输出功率应能连续保持额定值，此时，电机的热分级应为 155 (F)，温升按 130 (B) 考核。

16、电压变化和频率变化的总和为 $\pm 10\%$ (频率变化不超过 $\pm 5\%$)时，或者在电机端子电压为80%的额定电压时，允许直接起动；

17、电源频率为50Hz，电压在75%额定电压时，电机应能连续运行2分钟而无有害过热；

18、额定负载下，电动机应适于冷态时连续起动三次；热态时连续起动二次。

19、电机外壳的最高表面温度（温度计法）在规定允许最不利的条件下应满足防爆标志中温度组别的要求；

20、增安型电机tE时间要求应不小于5s，并应同时符合GB3836.3-2010中第5.1.4.3项的规定（tE时间大于图3中按起动电流比 I_A/I_N 确定的tE时间最小值）；增安型高压电机需要带吹扫装置；



- 21、电动机轴电压应满足相应产品技术条件要求。
- 22、电机主接线和主接线盒要求：
 - 1) 主接线盒应满足买方提供的进线电缆规格要求，进线电缆规格、接线盒进线方式和进线口个数见数据表；
 - 2) 主接线盒内应有接地螺栓，并应在接地螺栓附近设有清晰永久的接地标志；
 - 3) 接线端子与引线必须采用压接或铜焊连接。接线盒内导电杆与电缆的连接若采用铜压板、或直接连接的必须配置铜质双螺帽。支撑绝缘子选用优质抗吸潮绝缘子。绝缘子按不低于电机额定电压的 1.2 倍选择；
 - 4) 电机接线盒应保证电缆连接后有足够的相间、对地的安全距离；
 - 5) 主接线盒入口选用喇叭口或格兰进线，连接处满足防爆要求；
 - 6) 电动机接线盒的防护等级不低于 IP56，户外安装的电机主接线盒应配置防雨罩；
 - 7) 垂直安装的电机应在风扇盖上带有防雨罩，防雨罩的直径不小于进风口直径的 1.2 倍；
 - 8) 垂直安装的电机，当轴伸端朝上时，应采取防止水通过轴或润滑油排放装置进入电机或轴承箱内的措施。
 - 9) 电机主接线盒入口选用电缆直接入口方式，配套电缆固定夹紧密封结构。如采用密封格兰，材质宜为不锈钢。
- 23、同步电机宜采用滑动轴承，应采用端盖式球面滑动轴承，润滑方式应为强迫油润滑，轴承应设有防止轴电流对地绝缘措施。
- 24、每个轴承外壳应配备两个接口，一个用于连接压力润滑油元件，另一个在再润滑运行期间用于清除原有润滑油。润滑油喷嘴应包括释放元件以防止满溢。
- 25、滑动轴承电机应采用绝缘轴承，驱动端的轴承接地，非驱动端轴承座加绝缘板。
- 26、润滑设施的位置应该能在电机无需拆卸情况下，可以方便地润滑电机。
- 27、卖方应采取措施防止漏油被冷却风带入电机内部。
- 28、高压电动机宜安装空间加热器，其电源要求单相交流220V，空间加热器应设独立的加热器接线盒，加热器接线盒与主接线盒同方向。
- 29、2000kW及以上高压电机应提供自平衡差动保护电流互感器，满足差动保护设备要求，具体参数由用户确定。二次侧应引出至单独的接线盒。
- 30、电动机的绕组引出线应选择可适应180℃及以上高温不龟裂、绝缘和机械性能良好的材质。
- 31、电动机外壳应提供用于连接接地线的不锈钢螺栓。



- 32、加脂器应符合所在安装区域规定的防爆等级要求。
- 33、电机的壳体应能满足石油化工企业要求；风扇材质应采用铸铁、钢板或铝合金，不得采用工程塑料；电机槽楔不得采用磁性槽楔。
- 34、高压电机定子绕组应埋置6个双支Pt100铂热电阻，每相2个，并设独立的测温接线盒，测温接线盒与主接线盒同方向；轴承前后各设置1个双支 Pt100 铂热电阻和2个振动探头，要求有远传信号和现场显示，（带指针式温度计）测温引线接至与定子测温共用的接线盒。
- 35、增安型、正压外壳型电机所配套的吹扫装置由卖方成套，并具有手动及自动操作功能。
- 36、电机的额定功率至少应为压缩机最大轴功率（包括传动损失）乘以安全系数，安全系数按下表选取：

最大轴功率（kW）	电动机安全系数
≥ 55	1.1
15~55	1.15
3~15	1.25~1.3
< 3	1.5

- 37、电机出厂前应加好防锈润滑脂或润滑油。
- 38、电机转子出厂前应该做动态平衡测试。
- 39、电机应符合GB 10069. 3中规定的噪音限值，不能超过GB 10069. 3中规定的声功率水平，必要时应进行降低噪音设计、或提供隔音盖或隔音外壳。
- 40、铭牌材质应为不锈钢并安全固定于电机上，安装位置应便于观察。铭牌应表示出GB755和GB/T10585 中要求的有关内容。

工程设计综合资
质甲级，证书编
号：A111007731



中国昆仑工程有限公司
CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CO., LTD.

福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化 节能改造项目基础设计 重整芳烃装置

成套设备仪表技术通用要求
General Requirements for Instrumentation
Technology in Complete Equipment Sets



目 录

1 概述	3
2 设计要求	3
3 仪表选型	4
4 仪表安装与材料	7
5 仪表编号	8
6 分工界面	8
7 技术资料	9
8 设计标准及规范	10



1 概述

本通用技术要求规定了自控专业在福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目中成套设备仪表及控制系统的设计原则、设计标准以及设计文件的内容深度，包括成套设备仪表及控制系统的设计、选型、装配、安装、调试以及分交范围、资料提交和服务等。

2 设计要求

2.1 成套设备仪表及控制系统设计应满足以下设计要求：

- 1 满足国家和地方环境保护相关法律法规。
- 1 所有仪表和控制系统设备按使用寿命 20 年设计。
- 1 总体可靠性和有效运行率按 333 天/年（8000 小时），连续运行 4 年设计。

2.2 所有露天安装、户外安装的现场仪表设备应适用于海洋岛屿盐雾环境。所有户外安装的仪表、接线箱等带电设备或部件的最低安装高度应确保在雨季或台风季仪表设备不会被积水浸泡。在选择仪表安装支架时，要考虑台风的影响，适当的采取加固措施。

2.3 露天场所安装的现场简单一次仪表，如：双金属温度计、压力表等，外壳防护等级不应低于 IP65；露天场所安装的现场电动仪表和其它有电气线路的仪表设备（包括接线箱和仪表接线盒等），外壳防护等级不应低于 IP66，安装在地下管道井中的仪表，外壳防护等级应选用 IP68。

2.4 露天场所安装的不能承受阳光直接照射的仪表，应配套提供遮阳罩；现场仪表必须装箱安装时，仪表保护（保温）箱应采用 304 不锈钢材质。

2.5 安装在爆炸危险场所的现场仪表必须满足所在区域的防爆等级要求。装置区电子式仪表应优先选用本安型仪表（Exi），当无本安型仪表时也可选用隔爆型（Exd）。电磁阀、阀位回讯器等接点输入输出类仪表选用隔爆型（Exd），现场接线箱采用增安型（Exe）。防爆等级不应低于 IIC T4。

2.6 仪表刻度或单位一律采用 SI 单位制，仪表连接法兰标准采用 ASME B16.5。

2.7 所有测量仪表电气接口螺纹采用 NPT 螺纹，优先选用 1/2NPT。接线箱、现场仪表控制盘柜的电气接口与电缆密封接头连接螺纹采用 ISO M 螺纹规格（M20，M32，M40，M50 等）。成套商范围内的所有仪表、接线箱等应配带防爆电缆密封接头，材质黄铜镀镍。

2.8 现场变送器类仪表选用智能型，采用 4~20mA DC 标准信号叠加 HART7 协议，并配带数显表头。尽量不选用开关型检测仪表（压力开关、流量开关、液位开关等），报警、联锁等检测信号应采用智能变送器检测，在控制系统中测量值与设定值进行比较的方式产生。



2.9 参与联锁的仪表应单独设置，不宜与控制、检测仪表共用，压力/差压类引压取源点和导压管路也应单独设置，不能共用。

2.10 停机相关等重要联锁回路，其测量仪表应采取冗余配置，宜采用 2003，增加运行可靠性。参与安全联锁的仪表需带 SIL 认证，SIL 等级至少满足 SIL2 级。

2.11 本项目实施防雷工程，现场电子仪表应优选带有集成防雷功能的仪表，否则采用外置式电涌保护器，电涌保护器不得改变仪表本体的测量、防护或防爆功能结构。

2.12 对于压缩机成套设备，根据现有工厂配置原则，压缩机厂家宜配置 CCS 系统，完成压缩机设备的监视、报警、控制及联锁，确保设备长周期稳定运行，要求如下：

- Ⅰ CCS 系统需采用冗余结构与系统自诊断技术，控制器、通讯卡、电源应冗余设置；当涉及安全联锁保护时，系统应满足 SIL3 安全等级的要求。

- Ⅰ CCS 系统电源模块应 1: 1 冗余配置，并带有可充电备用电池。

- Ⅰ 参与控制、联锁相关的信号在控制系统中应采用冗余配置，卡件冗余或通道冗余。对于 1002、2002、2003 联锁中的多个仪表应考虑共因失效，应分别进入不同的卡件。

- Ⅰ 应根据机械设备专业要求配置设备状态监测系统，宜为 Bently Nevada 3500 系统。

- Ⅰ 工厂调试完成后 CCS 系统 CPU 的负荷均不应超过 50%；系统通信网络负荷不高于 50%，当采用 IEEE802.3 协议时，网络负荷不高于 30%；电源单元的负载不得高于额定能力的 50%。

- Ⅰ CCS 系统宜采取现场机柜室、中心控制室的方式设置，相关机柜放置于现场机柜室，操作员站、辅操盘等放置于中心控制室。CCS 系统配置 1 台工程师站（带 SER 功能），1 台操作员站，1 台辅操盘。

- Ⅰ CCS 系统应设置冗余 MODBUS 通讯，用于与装置 DCS 系统的通讯，CCS 相关的信息应在 DCS 操作站上显示。

2.13 对于简单成套设备，如机泵、风机、空冷器、反冲洗过滤器、油气处理等，不配置控制系统，所有信号进主装置的 DCS、SIS 和 GDS 等。

2.14 压缩机设备应配带接线箱，简单成套设备当仪表信号数量多于 5 个时，应配置接线箱。

2.15 当成套设备内阀门数量不低于 5 个时，应负责阀门气源分配。

2.16 成套设备供货商应根据仪表配置情况给出开工备品备件和维护备品备件的清单。

3 仪表选型

成套设备采用的仪表及控制系统应技术先进、安全可靠、精度适当、价格合理，能够满足石



油化工装置的过程检测、自动控制和管理需要，且尽量与装置选型品牌一致。所有仪表必须是经过国家技术监督部门批准的、取得制造许可证的合格产品。

4.1 温度仪表

Ⅰ 除特殊情况外，温度仪表应配带保护套管，整体锥形钻孔式，法兰连接，套管材质应满足工艺温压及腐蚀要求，不低于 316SS。套管连接尺寸为 1.5" RF，压力等级不低于 300LB。

Ⅰ 泵体、电机、压缩机本体测温可不带温度计套管，可根据制造商要求选择适当的结构形式。

Ⅰ 就地温度指示仪表选用万向型双金属温度计，刻度盘直径一般选用 $\phi 100\text{mm}$ ，精度 1.5 级，表体和表盘外壳材质最低要求为 316SS。

Ⅰ 远传温度测量元件优先选用 Pt100 热电阻，绝缘型，三线制，管道和储罐设备上为单点单支。机泵轴承温度采用插入式单点双支热电阻；电机定子温度测量采用单支埋入式热电阻，每相两支。电机、泵体等轴承温度应设置 1 个接线盒，设置 2 个 M20x1.5 接口，电机定子温度测量应设置 1 个接线盒，每相两支均应引至接线盒，设置 1 个 M25x1.5 接口。

Ⅰ 远传温度测量元件宜采用室内安装型温变安全栅。

4.2 压力仪表

Ⅰ 就地压力仪表优先选用全不锈钢弹簧管压力表，表壳直径 $\phi 100\text{mm}$ ；精度为 1.6 级；压力表连接螺纹采用 1/2NPT。机泵出口时，可选用耐震式压力表，表头冲硅油。工艺设计压力有可能超过压力表爆破压力时，压力表应带过压保护装置。

Ⅰ 需要远传指示的压力（压差）测量仪表，首选智能型压力（差压）变送器，变送器输出信号采用 4 mA~20 mADC 叠加 HART 协议信号。测量压差和微小压力时，选用差压变送器。差压变送器应配带整体式三阀组，压力变送器带两阀组，材质为 316SS。变送器膜片材质应不低于 316LSS，高压临氢介质变送器膜片采用镀金工艺。压力/差压变送器阀组引压接口规格为 1/2NPT。

Ⅰ 压力表/压力变送器所在的管道或设备上应设置根部阀，根部阀采用 3/4" RF 法兰连接，压力等级不低于 300LB。

Ⅰ 压力表的取源点和导压管路应单独设置，不能与压力变送器共用。

4.3 液位仪表

Ⅰ 就地液位计应首选磁翻柱液位计，筒体材质不低于 316SS，浮子材质不低于 316LSS，支架为铝型材（做防腐处理），标尺材质为 316SS。磁翻柱液位计带有一次阀、排污阀和排空堵头，满足现场拆装的功能。

Ⅰ 远传指示液（界）位测量仪表首选膜片密封式双法兰差压变送器或差压变送器；界位测量



或液位测量范围 ≤ 800 mm、介质密度较小时, 可选用“侧-侧”法兰连接形式的电动外浮筒液位计。双法兰液位计带毛细管时, 应为 316SS 铠装型, 带 PVC 护套。

Ⅰ 液位计一般采用法兰连接, 磁翻柱液位计和浮筒液位计法兰规格优先选择 2” RF, 双法兰液位计法兰规格优先选择 3” RF, 压力等级不低于 300LB。特殊情况下, 对于机泵密封罐等较小设备, 经设计方和用户统一后连接规格可适当做调整。

Ⅰ 对于高压电机漏水开关, 可选用音叉液位开关, 24VDC 供电, 接点形式为双刀双掷(DPDT), 外壳材质为铸铝(做防腐处理)或更高金属材质, 接液材质不锈钢 316SS。

4.4 流量仪表

Ⅰ 成套设备中流量仪表根据精度要求可选用节流装置(配差压变送器)、涡街流量计和质量流量计等; 洁净介质, 黏度不高, 精度要求不高的场合可采用金属转子流量计。

Ⅰ 差压式流量计应在控制系统内做开方计算。

4.5 阀门

Ⅰ 阀门包含调节阀、开关阀及自力式阀等, 阀体的额定压力、工作温度和耐腐蚀性能和材质都不应低于工艺配管材质的要求, 阀内件材质不应低于 316SS。

Ⅰ 阀门应优先选择单作用气动执行机构, 选型时按照 0.45MPa 气源压力计算。阀门应配带独立气源过滤器, 气源过滤器接口优先选择 1/4NPT。

Ⅰ 调节阀可选用柱塞单座、偏心蝶阀等, 配置智能定位器, 4~20mA 电流信号带 HART7 协议。

Ⅰ 开关阀可选用球阀、偏心蝶阀等, 配置电磁阀、阀位开关等。电磁阀应为 24VDC 直流励磁, 高等级绝缘, 长期带电型, 316SS 材质, 低功耗, 隔爆型; 阀位开关应为接近式, 干接点输出, 隔爆型。开关阀泄漏等级应根据工艺要求选择, 满足 API598 要求。

Ⅰ 压缩机喘振阀应为进口品牌, 响应速度和开关时间应满足制造商要求。

Ⅰ 氮气、空气、燃料气等调节要求不严场合, 可选用自力式调节阀。

4.6 机组监测仪表

Ⅰ 机组应根据机械专业规范要求设置监测仪表。

Ⅰ 机组轴系监测仪表宜采用本特利 3300 系列产品, 包括探头、延伸电缆、前置放大器及接线箱。探头可选用 3300XL 系列 $\phi 8$ mm, 前置放大器选用 3300 系列 5/8mm, 本安型。探头、现场安装及引出线采取防漏油措施。

4.7 其它

当成套设备中有上述仪表外的其它仪表时, 供货商应澄清其选型原则用于设计方和用户判



断是否满足项目要求。

4 仪表安装与材料

4.1 接线箱

接线箱根据进、出线电缆外径配黄铜镀镍防爆密封接头，螺纹规格采用 ISO M，现场接线箱箱内预留 20%接线端子。

接线箱应为横向安装方式，进、出线口在其底侧，顶部不可开口，如遇特殊情况需采用侧进线，需最终用户同意；带安装支架，接线箱材质为 304SS。

不同电压等级、防爆类型、安全连锁与控制（监控）的信号应独立设置接线箱。

4.2 导压配管

仪表导引压管线一般采用 $\Phi 14 \times 2$ 316SS 不锈钢管（TUBE），焊接方式，引压管路与变送器连接处采用压垫式接头连接。导压配管排污阀及堵头应配置在导压管的最低点，放空阀及堵头应配置在导压配管的最高点。

仪表引压管路水平敷设时应与水平面保持 1:10 及以上的坡度。任何情况下，仪表引压管路敷设都不允许存在“U”形配管。

一般情况下，测量气体介质时，变送器应安装在仪表取压点上方，优先采用短连接安装方式，变送器直接安装在一次阀后；测量液体或蒸汽介质时，变送器应安装在仪表取压点下方，变送器尽量安装在距离取压阀较近的平台或地面上，引压管尽量短。

所有操作压力大于等于 10 MPa 的仪表根部阀、放空阀、排凝阀都采用双阀结构。

4.3 仪表信号配线及敷设

现场接线箱（盘）到现场仪表之间的信号配线应选用阻燃型铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜丝编织屏蔽计算机电缆，截面积为 1.0~2.5mm²，本特利探头采用专用铠装延伸电缆。

本安信号电缆护套颜色为蓝色，一般非本安信号电缆护套颜色为黑色，接地电缆护套颜色为黄/绿色。

现场仪表表头至接线箱电缆布线采用槽盒敷设，槽盒采用铝合金材质，现场仪表电气接口均配防爆密封接头，桥架带聚氯乙烯垫板用于桥架与支架隔离。机泵轴系仪表表头至接线箱电缆布线采用镀锌钢管+防爆挠性软管连接方式。当现场仪表数量较少或布置较为分散时，也可采用保护管敷设方式，保护管内电缆充填系数一般不超过 0.4，保护管采用镀锌钢管，穿线盒采用铝合金材质，保护管的低点处设排水三通，以避免液体进入现场仪表或接线箱。



本安信号电缆和非本安信号电缆应分开敷设。不同电压等级的仪表电缆应敷设在不同桥架中。电缆桥架的填充系数宜为 0.25~0.35。

不同信号类型的仪表应使用不同的现场接线箱，如模拟量接线箱、电磁阀、开关量接线箱、热电阻（热电偶）接线箱、电源电缆接线箱等。本安信号与非本安信号接线箱应分开，SIS 信号接线箱应独立设置。

4.4 气源配管

仪表气源主要用于气动阀门执行机构，主气源管线应为 304SS 材质，管径不应小于 1”，承插焊连接。

主气源管引至阀门附近时，可变径为 1/2”，每台阀门设置气源球阀，气源球阀后通过 $\phi 8$ 、10、12mm 外径 316SS Tube 管引至每一台阀门过滤减压阀，Tube 管壁厚不低于 1mm，采用 316SS 双卡套连接。

仪表供气管路敷设时应尽量避免“U”形配管，管路直线敷设距离超过 50m 时，中间应加装活接头，供气管末端应采用盲板或丝堵密封。

4.5 仪表安装

现场仪表及调节阀的位置应有足够的操作维修空间，应便于观测、安装、更换、操作和维护。

除直接安装在工艺管道上的仪表外，现场仪表及接线箱的安装高度距地面（或平台）距离为 1200mm。

5 仪表编号

仪表设备编号执行仪表专业设计统一规定，供货商需按照设计方要求进行编号，协调会最终确认标号规则。

6 分工界面

6.1 成套设备责任范围

成套设备方应与设计方和用户充分沟通，以达到对设计要求、范围和职责充分理解，有异议时应以正式邮件或函件澄清，否则将视为满足所有设计要求。

按照管道及仪表流程图（P&ID 图）责任范围进行设计，当仪表信号数量较多时（5 个或以



上), 成套设备方和设计方的分工界面为接线箱, 从接线箱(端子排出线端)到控制室的仪表电缆/线的敷设及供货由设计方负责, 一次仪表至接线箱(端子排进线端)的仪表电缆/线的敷设及供货由成套方负责; 对于简单成套设备, 仪表数量较少时, 成套设备方和设计方的分工界面为仪表接线端子, 仪表至设计方范围的接线箱或机柜室的电缆敷设及供货由设计方负责。对于接线的规格等问题, 成套设备方应提出必要的建议。

对于成套提供 CCS 系统的成套设备方, 应对成套设备整体仪表(含 CCS 系统)设计、供货、安装、调试负责, 并保证满足设备运行的完整性、正确性; 对于简单成套设备方, 应提供所有满足 DCS/SIS/GDS 系统组态需要的文件资料, 并配合系统厂家组态和调试。

成套设备商范围包括但不限于下方内容:

- Ⅰ 设备范围内所有仪表至现场接线箱的设计及材料供货。
- Ⅰ 设备内所有仪表的设计选型及成套供货。
- Ⅰ 设备就地仪表盘、盘上仪表及安装材料设计选型及成套供货, 并安装完整。
- Ⅰ 设备轴系仪表(探头、延伸电缆、前置放大器、接线箱等)、测温元件及接线箱设计选型及成套供货。
- Ⅰ 设备范围内气管路仪表、接线箱、配管(导压管和仪表风管等)、配线、电缆密封接头、防爆型不锈钢挠性软管、穿线管、电缆槽板及固定、仪表管阀门配件、垫片、螺栓螺母、仪表管嘴、各种连接件、分支电缆等设计选型、成套供货并集成安装。
- Ⅰ 现场安装服务、调试服务及售后服务。

6.2 设计方责任范围

- Ⅰ 接线箱/仪表接线至现场机柜室的仪表电缆和桥架的设计。
- Ⅰ 控制系统接地系统设计等。
- Ⅰ 为成套设备(阀门数量不少于 5 个)预留仪表气源主管道接口及切断阀; 为简单成套设备每一台阀门提供气源, 接至每台阀门过滤减压阀上。

7 技术资料

成套设备方应根据项目要求提供技术资料, 该技术资料指用于设计方开展工程设计所需资料, 不同于交货随机技术资料和竣工图等。根据进度要求宜分为两个阶段提供, 初版技术资料和终版技术资料。初版技术资料宜在合同签订后 3 周内提供, 终版技术资料宜在初版资料审查后 4 周内提供。



技术资料发出前应为成套设备商审核通过资料，并对内容的深度、准确度和完整性负责。

技术资料可为电子版文件，宜为 PDF 格式，必要时应提供可编辑版。

7.1 初版技术资料

初版技术资料应包括如下图纸：

Ⅰ 管道及仪表流程图（P&ID 图）

Ⅰ 仪表 IO 索引表（含仪表位号、仪表类型、IO 类型、防爆类型、供电要求、量程范围、量程单位）

Ⅰ 接线箱布置、电气接口及端子接线图

Ⅰ 控制及联锁逻辑图（含控制回路说明、联锁说明及逻辑、报警、联锁参数设定值）

Ⅰ 现场仪表盘柜、仪表及接线箱安装布置图

7.2 终版技术资料

终版技术资料应包括如下图纸：

Ⅰ 初版设计图修改后的终版图纸

Ⅰ 仪表索引表（包含所有仪表检测功能描述、仪表名称、阀门设计条件，即温度、压力、介质名称、流程图号、接线箱号）

Ⅰ 仪表规格书（包括仪表测量范围、防爆等级、电气接口尺寸、过程接口尺寸、材质、主要技术规格等）

Ⅰ 仪表材料表、电缆表

Ⅰ 仪表及接线箱平面布置图

Ⅰ 阀门计算书、外形尺寸图

Ⅰ 就地仪表盘外形图和安装说明布置图（包括：尺寸、荷重等）

Ⅰ 仪表设备说明书

Ⅰ 操作手册

Ⅰ 防爆证书、防护证书、SIL 认证证书（SIL 仪表）

8 设计标准及规范

主要采用的标准规范如下：

过程检测和控制流程图用符号和文字代号

GB/T 2625-1981

外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4208-2017



爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014
自动化仪表工程施工及质量验收规范	GB 50093-2013
石油化工企业设计防火规范	GB50160-2008(2018 版)
石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准	GB/T 50493-2019
石油化工安全仪表系统设计规范	GB/T 50770-2013
石油化工建筑物抗爆设计标准	GB/T 50779-2022
工业过程控制阀	GB/T 17213-2015
用安装在圆形截面管道中的差压装置 测量满管流体流量	GB/T 2624-2006
石油化工自动化仪表选型设计规范	SH/T 3005-2016
石油化工仪表供气设计规范	SH/T 3020-2013
石油化工仪表及管道隔离和吹洗设计规范	SH/T 3021-2013
石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范	SH/T 3126-2013
石油化工分散控制系统设计规范	SH/T 3092-2013
石油化工控制室设计规范	SH/T 3006-2012
石油化工仪表管道线路设计规范	SH/T 3019-2016
石油化工仪表接地设计规范	SH/T 3081-2019
石油化工仪表供电设计规范	SH/T 3082-2019
石油化工仪表安装设计规范	SH/T 3104-2013
石油化工仪表系统防雷设计规范	SH/T 3164-2021
石油化工仪表工程施工技术规程	SH/T 3521-2013
过程用二进制逻辑图	SHB-Z03-1995
自控设计安装材料编制导则	SHB-Z07-2001
信号报警及联锁系统设计规定	HG/T 20511-2014
自控安装图册	HG/T 21581-2012
项目自控专业统一规定	

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CORP		项目名称 Project	福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目		
		装置名称 Unit Name	芳烃装置优化节能改造		
文件号 Doc. No.	FAP302-00-MP-SP-0002 01EN25001B-0000-MP-02-0005	设计阶段 Design Phase	基础设计	页数 Pages	15

管道及设备涂漆设计规定

P1			陈建发			2025.03
版次 REV.	说明 DESCRIPTION	编制 PRE'D	校核 CKD	审核 DISC APP.	审定 APPR.	日期 DATE

目 录

1 概述.....3

1.1 适用范围.....3

1.2 标准规范.....3

2 锈蚀等级和表面除锈.....3

2.1 锈蚀等级.....3

2.2 表面除锈等级4

2.3 涂漆范围.....4

2.4 涂料要求.....5

3 管道及设备防腐设计.....6

3.1 腐蚀性气体分类6

3.2 常用防腐蚀涂料6

3.3 地上设备和管道的防腐涂漆选择8

3.4 埋地设备及管道的外防腐.....9

4 设备及管道的表面色和标志色10

4.1 设备和管道表面色10

4.2 设备的标志.....12

4.3 管道上的标志13

1 概述

1.1 适用范围

1.1.1 本设计规定对福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目钢制设备、管道及附属钢结构、支吊架的外部涂料防腐和表面色提出要求，不适用于设备和管道内部防腐涂漆。动设备、仪表、成套设备等可参照执行。

1.1.2 本设计规定适用的涂漆表面温度范围为 20℃～550℃。

1.2 标准规范

GB/T 8923.1-2011	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
GB/T 8923.2-2008	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 2 部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级
GB/T 8923.3-2009	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 3 部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级
SH/T 3022-2019	石油化工设备和管道涂料防腐设计标准
SH/T 3043-2014	石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定
SH/T 3548-2011	石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范
SH/T 3606-2011	石油化工涂料防腐工程施工技术规程
SY/T 0447-2014	埋地钢制管道环氧煤沥青防腐层技术标准

2 锈蚀等级和表面除锈

钢材表面锈蚀等级和处理等级，按《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022 和《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第一部分》GB/T 8923.1 中样板照片对比确定。

2.1 锈蚀等级

2.1.1 钢材表面锈蚀程度分 A、B、C、D 四个锈蚀等级：

- 1 A 级：大面积覆盖着氧化皮而几乎没有铁锈；
- 2 B 级：已发生锈蚀，并且氧化皮已开始剥落；

3 C 级：氧化皮已因锈蚀而剥落，或者可以刮除，并且在正常视力观察下可见轻微点蚀；

4 D 级：氧化皮已因锈蚀而剥落，并且在正常视力观察下可见普遍发生点蚀。

2.2 表面除锈等级

2.2.1 钢材表面处理等级分下列五级：

1 St2：彻底的手工和动力工具清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和涂层和外来杂质；

2 St3：非常彻底的手工和动力工具清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质，除锈应比 St2 更为彻底，表面应具有金属底材的光泽；

3 Sa2：彻底的喷射清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质，任何残留物应附着牢固；

4 Sa2.5：非常彻底的喷射清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。任何污染物的残留痕迹应仅是点状或条纹状的轻微色斑；

5 Sa3：使钢材表面洁净的喷射清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。表面应具有均匀的金属色泽。

2.2.2 地上设备和管道钢材表面的除锈等级按本规定 3.3 的要求。对锈蚀等级为 D 级的钢材表面，应采用喷射清理方式。

2.2.3 处理后的钢材表面粗糙度应满足涂料的涂装要求。

2.3 涂漆范围

2.3.1 以下管道需要涂漆：

1 碳钢、低合金钢的设备、管道及其附属钢结构表面；

2 需绝热的不锈钢管道，当绝热材料氯离子浓度大于 50 ppm，且无应力腐蚀抑制时；

- 3 埋地管道应进行涂料防腐蚀；
- 4 防烫保温的设备和管道按不保温的涂装方案涂漆。

2.3.2 除特殊规定外，不需要涂漆的表面：

- 1 不锈钢表面；
- 2 除焊缝外的镀锌材料的表面（镀锌管道标志色漆除外）；
- 3 已精加工的表面；
- 4 铭牌及其它标志板或标签；
- 5 由制造厂提供已具有完整的和符合要求的底漆和面漆的仪表、仪表盘、电器及设备。

2.3.3 下列情况应在施工现场涂漆：

- 1 在施工现场组装的设备和管道及其附属钢结构；
- 2 涂覆操作对环境有要求时，施工现场应具备符合要求的环境。
- 3 在制造厂已涂底漆，需在施工现场修整和涂面漆的设备和管道及其附属钢结构；
- 4 在制造厂已涂面漆，需在施工现场对损坏的部位进行补涂的设备和管道及附属钢结构；

2.3.4 用于修复设备和管道损坏区域表面的涂料，应与最初使用的涂料相同或相当。

2.3.5 现场所有被涂表面进行表面处理后、未涂底漆前、每道涂层施工后均需检查方可继续进行涂装防腐施工。每道涂层施工后均需测量漆膜厚度，以确保干膜总厚度符合要求。

2.3.6 现场安全与防护。

- 1 当表面处理采用喷沙机具或电动工具清洁时，要使用适当的防护罩。
- 2 当涂漆使用有机溶剂在几乎密闭的环境下完成时，要提供适当的通风及照明。
- 3 工作现场要使用防火监测器，移走任何不安全火源。

2.4 涂料要求

2.4.1 涂料应与使用环境相适应，与被涂物表面材质相适应，与运行工况相适应。

2.4.2 不锈钢管道不得使用含锌涂料、含铝涂料或者含铅、硫及氯化物涂料。。

2.4.3 无机富锌底漆和环氧富锌底漆的锌粉含量要求应满足 SH/T 3022 的规定。

2.4.4 涂料应安全可靠，经济合理，不得散发有毒气体。

2.4.5 各道涂层间应有良好的配套性和相容性，涂层的底漆与面漆应该配套使用。有绝热层的设备、管道一般只涂底漆。

2.4.6 环氧类防腐漆不应作为面漆使用。

2.4.7 应按设备和管道的设计温度选择涂漆方法。对于冷换设备，应按照进、出口温度的高温点；对于有非金属衬里设备和管道，按照金属壁温设计。

2.4.8 应按供应商提供的说明书要求进行施工。

2.4.9 对于设备、管道及其附属钢结构涂装防腐施工技术要求，应符合《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022、《石油化工涂料防腐工程施工技术规程》SH/T 3606 及《石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范》SH/T 3548 的相关施工、检查与验收等内容规定。

3 管道及设备防腐设计

3.1 腐蚀性气体分类

3.1.1 大气中的腐蚀性介质主要有腐蚀气体、酸雾、固体颗粒物（盐、气溶胶、粉尘等）、滴溅液体等，本项目大气环境腐蚀性等级属于《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022 表 5.1.1-1/-2 中极高级（CX）。

3.1.2 本项目大气环境防腐涂层耐久性划分属于《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022 表 5.1.3 中的中级（M）。

3.2 常用防腐涂料

3.2.1 常用防腐涂料综合性能见表 3.2.1。

表 3.2.1 常用防腐涂料综合性能（SH/T 3022-2019）

用途		醇酸树脂涂料	环氧磷酸锌涂料	环氧富锌涂料	无机富锌涂料	环氧树脂涂料	环氧酚醛树脂涂料	聚氨酯涂料	聚硅氧烷涂料	有机硅涂料	惰性无机共聚物涂料
一般防腐		√	√	√	△	√	√	√	△	△	△
耐化工大气		○	√	√	√	√	√	√	√	○	√
耐无机酸	酸性气体	○	○	○	○	√	√	√	√	○	○
	酸雾	×	○	○	○	○	√	○	√	×	○
耐有机酸酸雾及飞沫		×	○	○	○	○	√	○	√	×	○
耐碱性		×	○	○	×	√	√	○	√	√	○
耐盐类		○	√	√	√	√	√	√	√	○	√
耐油	汽油、煤油等	×	○	√	√	√	√	√	√	×	√
	机油	○	○	√	√	√	√	√	√	○	√
耐溶剂	烃类溶剂	×	○	○	√	√	√	√	√	○	○
	脂、酮类溶剂	×	×	×	√	×	○	×	○	×	○
	氯化溶剂	×	×	×	○	○	√	○	√	×	×
耐潮湿		○	√	√	√	√	√	√	√	√	√
耐水		×	○	○	○	√	√	○	√	○	√
耐温（℃）	常温	√	√	√	√	√	√	√	√	△	△
	≤120	○	√	√	√	√	√	√	√	△	△
	121~150	×	×	○	√	×	√	×	×	△	√
	151~230	×	×	×	√	×	√ e	×	×	√	√
	231~400	×	×	×	√	×	×	×	×	√	√
	401~600	×	×	×	○ c	×	×	×	×	○ d	√
	601~650	×	×	×	×	×	×	×	×	○ d	√
耐候性		×	○	×	√	×	×	√	√	√	○
耐温循环性（℃）	-45~120	×	○	○	×	√	√	√	○	○	√
	-45~150	×	×	○	×	×	√	×	○	○	√
	-196~230	×	×	×	×	×	√ e	×	×	×	√
	-196~650	×	×	×	×	×	×	×	×	×	√
防腐性能		○	√	√	√	√	√	√	√	○	√
附着力		○	√	√	○	√	√	√	√	○	√

注：1、表中“√”表示性能较好，宜选用；“○”表示性能一般，可选用；“×”表示性能较差，不宜选用；“△”表示由于价格或施工等原因，不宜选用。

2、c：面漆采用有机硅铝粉耐热涂料时，无机富锌涂料的最高使用温度可达到 540℃。

3、d: 有机硅铝粉耐热最高使用温度宜 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ ，有机硅耐热漆可耐温至 400°C 。

4、e: 环氧酚醛树脂涂料的最高使用温度宜小于等于 205°C 。

3.3 地上设备和管道的防腐涂漆选择

3.3.1 依据环境腐蚀特性、涂料性能和管道操作温度等确定涂漆方案。

3.3.2 不保温碳钢、合金钢涂装方案。

表 3.3.2 不保温碳钢、合金钢涂装方案

序号	代号	涂装对象 表面温度， $^{\circ}\text{C}$	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度， μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
1	PA2	<120	底漆	环氧富锌底漆	Sa2.5	50/1	280	
			中间漆	环氧云铁漆		75/2		
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆		40/2		
2	PA3	120~199	底漆	环氧酚醛漆	Sa2.5	100/1	200	
			面漆	环氧酚醛漆		100/1		
3	PA4	200~399	底漆	无机富锌底漆	Sa2.5	70/1	110	
			中间漆	400 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅耐热漆		20/1		
			面漆	400 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅耐热漆		20/1		
4	PA8	400~600	底漆	600 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅铝粉耐热漆	Sa2.5	20/2	60	
			面漆	600 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅铝粉耐热漆		20/1		

3.3.3 保温和防烫碳钢、合金钢涂装方案。

表 3.3.3 保温和防烫碳钢、合金钢涂装方案

序号	代号	涂装对象 表面温度， $^{\circ}\text{C}$	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度， μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
1	PA5	<120	底漆	环氧云铁漆	Sa2.5	100/1	200	
			面漆	环氧云铁漆		100/1		
2	PA6	120~199	底漆	环氧酚醛漆	Sa2.5	100/1	200	
			面漆	环氧酚醛漆		100/1		

序号	代号	涂装对象 表面温度，℃	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度， μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
3	PA7	200~399	底漆	无机富锌底漆	Sa2.5	70/1	70	
4	PA9	400~600	底漆	600℃有机硅铝粉 耐热漆	Sa2.5	20/2	40	

3.3.4 附属钢结构（管支架、设备梯子平台等）涂装方案。

表 3.3.4 附属钢结构涂装方案

序号	代号	涂装对象	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度， μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
1	PS1	管道 支吊架	底漆	环氧富锌底漆	Sa2.5	50/1	280	
			中间漆	环氧云铁漆		75/2		
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆		40/2		
2	PS2	附属钢结构（不需要防火处理）	底漆	环氧富锌底漆	Sa2.5	50/1	230	
			中间漆	环氧云铁漆		100/1		
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆		80/1		
3	PS3	附属钢结构（需要防火处理）	底漆 1	乙烯磷化底漆	St3	15/1	—	防火涂料及面漆保护层按照结构专业统一要求
			底漆 2	铁红环氧树酯底漆		80/2		
			面漆	防火涂料及面漆保护层		-/-		

3.4 埋地设备及管道的外防腐

3.4.1 埋地设备采用特加强级环氧煤沥青防腐漆防腐结构，要求如下：

表 3.4.1 环氧煤沥青防腐蚀涂层结构

序号	代号	防腐蚀等级	防腐蚀涂层结构	涂层总厚度 (mm)	备注
1	M4	特加强级	底漆+面漆+玻璃布+面漆+玻璃布+面漆+玻璃布+两层面漆	≥ 0.8	

注：1、底材按钢丸抛射除锈 Sa2.5（不便于喷射或抛射除锈的部位，应进行动力工具打磨机除锈 St3）处理。

2、当设备和管道的设计温度大于 90℃时，底材抛丸后涂装一道 80 μm 无机硅酸富锌漆，再进行保温施工，再在保温层外面用环氧煤沥青进行防腐，涂层结构同上。

3、绝热外保护层结构：底漆-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-两层面漆。

3.4.2 埋地管道采用特加强级环氧煤沥青防腐漆防腐结构，要求如下：

表 3.4.2 环氧煤沥青防腐蚀涂层结构

序号	代号	防腐蚀等级	溶剂型 防腐蚀涂层结构	无溶剂型 防腐蚀涂层结构	涂层总厚度 (mm)	备注
1	MT-1	特加强级	底漆+多层面漆+ 纤维增强材料+多层面漆	多层涂料+纤维增强材料+ 单层或多层涂料	≥0.8	

注：1、环氧煤沥青的底漆和面漆可为“底面合一”型涂料。

2、纤维增强材料可采用玻璃布或丙纶无纺布，纤维增强材料一道，层间搭接 10%-55%。

3、环氧煤沥青涂料的使用温度不应超过 80℃。

4 设备及管道的表面色和标志色

4.1 设备和管道表面色

4.1.1 设备和管道表面色和标志应符合现行的《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》SH/T 3043 的规定，也可按照业主要求执行。

4.1.2 表面是指不绝热的设备和管道的外表面或绝热的设备和管道的保护层外表面以及钢结构的表面。刷变色漆的设备和管道表面严禁再刷表面色，但可刷标志，且标志不应妨碍对变色漆的观察。起重运输机械和机修，电修，仪修中的设备宜保持出厂色。

4.1.3 表面采用搪瓷，陶瓷，塑料（含玻璃钢），橡胶，有色金属，不锈钢，镀锌钢管，合金铝板，石棉水泥等材料的设备和管道宜保持制造厂出厂色或材料本色，不再刷表面色，但应刷标志色。绝热的设备和管道保护层不刷表面色，但应刷标志色。无绝热的设备和管道刷表面色和标志色。

4.1.4 表面色和标志色的色标号按《漆膜颜色标准》GB/T 3181 规定。

4.1.5 管道表面色和标志色。

1 需要涂刷表面色的管道，应对管道外表面全部涂刷，并按按下表着色。

表 4.1.5 管道表面色和标志色

序号	名称		表面色/色标号
1	物料管道	a) 一般物料	银灰/B04
		b) 酸、碱	紫/P02

序号	名称		表面色/色标号
2	公用工程管道	a) 水	艳绿/G03
		b) 污水	黑
		c) 蒸汽	银灰/B04
		d) 空气及氧气	天酞蓝/PB09
		e) 氮	淡黄/Y06
		f) 氨	淡黄/Y06
3	排大气紧急放空管道		大红/R03
4	消防管道		大红/R03
5	电气、仪表保护管		黑
6	仪表管道	a) 仪表风管	天酞蓝/PB09
		b) 气动信号管、导压管	银灰/B04

2 无论是否需要涂刷表面色的管道都应按本规定 4.3 涂刷标志色和标志文字。

4.1.6 管道上的阀门或随管道的小型设备按下表着色。

表 4.1.6 阀门和管道附件的表面色

序号	名称		表面色	备注
1	阀门阀体	a) 灰铸铁、可锻铸铁	黑	或出厂色
		b) 球墨铸铁	银灰/B04	
		c) 碳素钢	中灰/B02	
		d) 耐酸钢	海蓝/PB05	
		e) 合金钢	中酞蓝/PB04	
2	阀门手轮、手柄	a) 钢阀门	海蓝/PB05	
		b) 铸铁阀门	大红/R03	
3	调节阀	a) 铸铁阀体	黑	
		b) 铸钢阀体	中灰/B02	
		c) 锻钢阀体	银灰/B04	
		d) 膜头	大红/R03	
4	安全阀		大红/R03	
5	管道附件		银灰/B04	

4.1.7 构架、平台、梯子的表面色按下表着色。

1 构架、平台、梯子的表面色按下表着色。

表 4.1.7 构架、平台、梯子表面色

序号	名称	表面色
1	梁、柱、斜撑、吊柱、管架、管道支吊架	蓝灰/PB08 或中酞蓝/PB04

序号	名称	表面色
2	铺板、踏板	蓝灰/PB08 或中酞蓝/PB04
3	栏杆（含立柱）、护栏、扶手	淡黄/Y06
4	栏杆挡板	蓝灰/PB08 或中酞蓝/PB04

2栏杆、护栏等安全设施应按 GB 2893 和 GB 2894 的有关规定涂刷安全警示标志。

3避雷针、放空管塔架、投光灯架和火炬支撑架等的表面色刷银色。

4其他钢结构的表面色应与设备和管道的表面色相协调。

4.1.8 设备、机械表面色和标志文字色按下表着色，下表未包括的设备表面色为银灰/B04 或出厂色，标志色为大红/R03。

表 4.1.8 设备、机械表面色和标志色

序号	名称		表面色	标志色	备注
1	静止设备	a) 一般容器、反应器、换热器	银灰/B04	大红/R03	或出厂色
		b) 重质物料罐	中灰/B02	大红/R03	
		c) 其他	银灰/B04	大红/R03	
2	工业炉		银灰/B04	大红/R03	
3	锅炉		银灰/B04	大红/R03	
4	机械设备	a) 泵	银灰/B04	大红/R03	
		b) 电机	苹果绿/G01	大红/R03	
		c) 压缩机、离心机	苹果绿/G01	大红/R03	
		d) 风机	天酞蓝/PB09	大红/R03	
5	鹤管		银灰/B04	大红/R03	
6	钢烟囱		银灰/B04	大红/R03	
7	火炬		银灰/B04	大红/R03	
8	联轴器防护罩		淡黄/Y06	——	
9	消防设备		大红/R03	白	

4.2 设备的标志

4.2.1 设备标志应以设备位号或名称表示。

4.2.2 消防设备标志应以消防设备名称表示，并应符合 GB 13495 的有关规定。

4.2.3 标志应刷在设备朝向操作通道一侧的醒目部位。小型设备或形状复杂、平整表面较小的设备可采用挂牌形式或涂刷在基础上。

4.2.4 装置内设备的标志字体高度宜符合下表规定；机械类设备采用标志牌时，标志字体高度宜为 100mm～150mm。

表 4.2.4 设备标志字体高度

操作观察距离 m	字体高度 mm
2~5	100~150
5~10	150~300
10~25	300~500

4.2.5 大型立式储罐的标志字体高度宜为罐高的 1/10～1/20，其底边宜位于罐顶以下 1/3～1/2 罐高处。

4.2.6 塔、烟囱等特殊形体设备的字体大小可根据设备调整。

4.3 管道上的标志

4.3.1 管道的起点、终点、转弯处、阀门处、分支处、设备进出口处以及跨越装置和系统边界处应刷字样和箭头，箭头应位于介质名称的下游。当介质为双向流动时，应采用双向箭头表示，字样和箭头要求整齐、大小适当。

4.3.2 管道上的字样表示出介质流向、标志色、文字色及文字和管道代号，管道代号应与工艺管道和仪表流程图（PID）代号一致。标志色和文字色应反映输送物料的特性，标志文字应注明介质名称。

4.3.3 介质名称可为介质化学名、商品名或惯用名、通用的英文缩写、化学分子式。立管文字采用中文时，文字应从上至下排列；采用英文单词或分子式时，字母宜从右侧方向看为正；采用缩写词或构成单词的字母较少时，字母可从上至下正向排列。

4.3.4 管道标志色和文字色按下表着色。

表 4.3.4 管道标志色和文字色选择

序号	物料		标志色 / 色标号	文字色 / 色标号
1	气体	a) 可燃气体	淡黄 / Y06	大红 / R03
		b) 非可燃气体	淡黄 / Y06	黑

序号	物料	标志色/色标号	文字色/色标号
2	液体	a) 可燃液体	棕/YR05
		b) 非可燃液体、 无害液体 ^{注1}	— —
3	酸碱	a) 酸、有毒	桔黄/YR04
		b) 碱	紫/P02
4	水（消防水除外）		艳绿/G03
	污水		黑
	蒸汽		大红/R03
	空气		淡灰/B03
5	氧气		淡（酞）蓝/PB06
6	消防管道 ^{注2}		大红/R03

注 1：对于非可燃液体或无害液体可无标识。

注 2：消防管道的标志文字应注明介质名称。

4.3.5 当标志色与表面色相同时，可直接标注文字。

4.3.6 管道标志色宜采用局部色带表示，色带宽度宜比文字内容两端各增加 20cm~30cm。

管道标志的设置应符合下列规定：

1 管道标志方向应满足在正常操作位置人员能够看到管道标志；

2 管道穿过楼板、墙等视线隔离物的两侧；

3 管道进、出装置处；

4 装置内管道直管段的色带间隔不宜超过 20m，系统管廊上管道的色带间隔不宜超过 50m。

5 同一管排标志位置应集中布置。

4.3.7 字体高度应符合下表的规定，字宽可为字体高度的 0.6 倍~1 倍。

表 4.3.7 管道文字色的高度

管道（含保护层）外径 mm	字体高度 mm
20~50	≥ 15
51~100	≥ 30
101~200	≥ 50
201~400	≥ 70
> 400	≥ 100

4.3.8 箭头宽度宜与字体高度相当，箭头长度宜为箭头宽度 b 的 1.5 倍~2 倍，箭体的宽度宜为箭头宽度的 0.5 倍，箭体长度宜与箭头长度相当。箭头如下图。

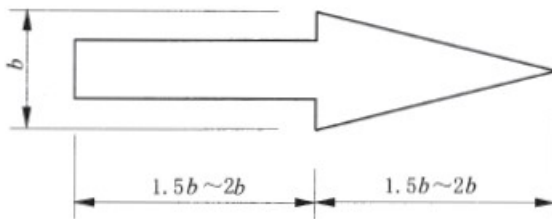


图 4.3.8 箭头示意

4.3.9 使用色环标识的管道在管道弯头、跨越道路及管道密集、难以辨认的部位，必须涂刷相应色环。

4.3.10 标志牌

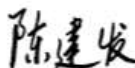
1 跨越道路架空管架的一侧、十字交叉跨越道路管架的两个方向、装置边界处及管道密集、难以辨认的部位，可设置标志牌。标志牌内容应包括该管架所列层次、管道编号、介质名称、代号、主要工艺参数等信息。标志牌采用 $400 \times 250\text{mm}$ ，黑色一号字。

2 对于外径或保护层外径小于或等于 50mm 的管道，当在管道上直接涂刷相关标志不易识别时，可在需要识别的部位挂设标牌（或标签），标牌上应标明介质名称，标牌的指向尖角指向介质流向。标志牌的短边尺寸宜为标志字体的 1.5 倍~2 倍，且不应小于 75mm ；长边尺寸应比标志内容长。

3 标志牌应采用金属材料，并用镀锌铁丝或不锈钢丝悬挂。

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CORP		项目名称 Project	福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目		
		装置名称 Unit Name	芳烃装置优化节能改造		
文件号 Doc. No.	FAP302-00-MP-SP-0006 01EN25001B-0000-MP-02-0004	设计阶段 Design Phase	基础设计	页数 Pages	17

管道及设备绝热设计规定

P1						2025.03
版次 REV.	说明 DESCRIPTION	编制 PRE'D	校核 CKD	审核 DISC APP.	审定 APPR.	日期 DATE

目 录

1 概述.....	3
1.1 适用范围.....	3
1.2 标准规范.....	3
2 设备和管道的绝热设计原则	3
2.1 绝热保温.....	3
2.2 人身防烫保温	5
3 绝热材料及其制品	5
3.1 一般要求.....	5
3.2 保温材料及其制品	6
3.3 绝热结构辅助材料	6
4 绝热结构设计	7
4.1 绝热结构组成和形式.....	7
4.2 绝热层.....	8
4.3 防潮层	10
4.4 保护层.....	11
5 绝热厚度计算及绝热厚度	12
5.1 绝热厚度计算	12
5.2 地上管道绝热材料选用.....	13
5.3 绝热等级规定	14
5.4 绝热厚度表.....	15

1 概述

1.1 适用范围

1.1.1 本设计规定对福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目钢制设备和管道及附属元件的绝热工程设计。不适用于设备和管道的内绝热衬里设计和有特殊要求的管道、长输管道及临时设施绝热工程的设计，也不包括仪表、电气和通风等专业的管线。成套供货的设备及自身管道系统则由设备制造商提供或根据相关标准设计。

1.1.2 本设计规定适用的被绝热介质表面温度范围为 20℃～550℃。

1.2 标准规范

GB/T 702-2017	热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 2518-2019	连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
GB/T 3880.1～3-2012	一般工业用铝及铝合金板、带材
GB/T 4272-2008	设备及管道绝热技术通则
GB/T 8174-2008	设备及管道绝热效果的测试与评价
GB/T 8175-2008	设备及管道绝热设计导则
GB 8624-2012	建筑材料及制品燃烧性能分级
GB/T 16400-2015	绝热用硅酸铝棉及其制品
GB/T 17393-2008	覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范
GB T 34336-2017	纳米孔气凝胶复合绝热制品
GB 50126-2008	工业设备及管道绝热工程施工规范
GB/T 50185-2019	工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范
GB 50264-2013	工业设备及管道绝热工程设计规范
SH/T 3010-2013	石油化工设备和管道绝热技术规范
SH/T 3522-2017	石油化工绝热工程施工技术规程
YB/T 5294-2009	一般用途低碳钢丝
08K507-1/08R418-1	管道与设备绝热-保温

2 设备和管道的绝热设计原则

2.1 绝热保温

2.1.1 下列设备和管道应进行保温：

- 1 工艺生产过程要求绝热的设备和管道（含管件、阀门等）；
- 2 为减少设备和管道的热量损失，外表面温度大于 50°C 者；当工艺有严格的热损失要求时，对外表面温度低于 50°C 者也可以采取保温措施；
- 3 介质凝固点高于环境温度者。

2.1.2 常压立式圆桶形钢制储罐具有下列要求之一者，应进行绝热保温：

- 1 介质储存温度等于或大于 50°C 时；
- 2 介质储存温度小于 50°C ，储罐绝热保温后，有利于满足生产工艺要求，并有明显的经济效益时；
- 3 储存于浮顶罐、内浮顶罐的液体因降温在罐内壁产生凝结物而影响浮盘正常运行时；
- 4 储罐罐壁外侧设有加热盘管时。

2.1.3 储罐的绝热设计应与储存液体的加热方案统一考虑，并同时进行设计。

2.1.4 常压立式圆筒形钢制储罐的绝热设计应按罐壁、罐顶分别进行，并符合下列要求：

- 1 罐壁绝热厚度应按液体储存温度计算；
- 2 罐顶绝热厚度应按液面以上气体空间的平均温度计算；
- 3 液体储存温度等于或大于 120°C 时，应对储罐罐顶、罐壁全部绝热。液体储存温度低于 95°C 时，应仅对储罐罐壁绝热。

2.1.5 储罐罐壁的绝热层高度，应高于储存液体的设计最高液位 50mm。

2.1.6 内部温度随高度而变化的塔，其绝热保温厚度应随温度变化而变化。

2.1.7 下列设备和管道，不应进行绝热保温：

- 1 工艺要求必须裸露的设备和管道；
- 2 要求散热的设备和管道；
- 3 直接通向大气的排凝、放空、排气、排放系统、安全阀泄放管道；
- 4 蒸汽疏水器及其下游管线，除以下情况可以不保温：
 - 1) 回水温度大于 50°C 的回水热量回收系统。
 - 2) 在回收冷凝水及排热量或有必要防止结冰堵塞以及图纸上另有规定者。

5 恒温型疏水阀阀前 1 米的管道不应绝热保温；

5 由于弹簧开启式安全阀开启空间要求，通常安全阀不保温，但在以下情况下可以保温或部分保温：

- 1) 有防烫要求的全封闭式安全阀，可以采取防烫措施。
- 2) 介质在环境温度下有结晶或凝固倾向，需保温至阀座位置。

6 各类管架；

7 移动部分的元件，如：移动接头和滑阀等；

6 膨胀节由于需要经常观察其是否失效，且不易做到不妨碍管系的热膨胀位移，一般要求尽量不保温，必须保温时应采用不影响管道膨胀的保温结构形式。

8 柔性元件，柔性接头、软管活接头、吹扫接头等；

7 具有耐火或绝热材料作为内衬的设备和管道，在其外部不应进行绝热保温，但必须控制金属温度的地方除外；

8 处理或通过易燃、易爆、有毒等危险物料，要求及时发现泄露的阀门、法兰处，不应设置绝热保温；

9 施工中的临时设施。

2.2 人身防烫保温

2.2.1 当表面温度超过 60℃ 时，需要经常维护而又无法采取其他防烫措施的不保温设备和管道，应在下列范围内设置防烫伤保温：

- 1 距离地面或工作平台高度在 2.1m 以内。
- 2 靠近操作平台，水平距离小于 0.75m 以内。

2.2.2 为防止高温设备和管道散热对周围环境的影响。

3 绝热材料及其制品

3.1 一般要求

3.1.1 应有随温度变化的导热系数方程式或图表。

3.1.2 应能耐受介质温度。

3.1.3 吸湿后应不变形。

3.1.4 化学性能应稳定，应不腐蚀设备和管道表面。

3.1.5 用于奥氏体不锈钢设备或管道的绝热材料，其氯化物、氟化物、硅酸盐、钠离子的含量应符合现行国家标准《覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范》GB/T 17393 的有关规定。

3.1.6 所选择材料及其制品的各项技术性能，应由指定的检测机构按国家有关标准的规定测定合格。

3.1.7 pH 值不应小于 8。

3.1.8 绝热材料及其制品，必须具有产品质量检验报告和出厂合格证，其规格、性能等技术指标符合相关技术标准及本设计文件的规定。

3.1.9 绝热材料及其制品应具有安全使用温度和耐燃烧性能（不燃性、难燃性、可燃性）数据。必要时，尚应提供防潮性能（吸水性、吸湿性、防水性）、线膨胀率或收缩率、抗压强度、腐蚀或抗腐蚀性、化学稳定性、热稳定性、渣球含量、纤维直径等的测试报告。

3.2 保温材料及其制品

3.2.1 在平均温度为 25℃时，保温材料的导热系数不应大于 0.080W/m·℃。

3.2.2 硬质绝热制品的密度不得大于 240kg/m³，半硬质绝热制品的密度不得大于 200kg/m³，软质绝热制品的密度不得大于 200kg/m³。

3.2.3 对于硬质无机成型保温制品其抗压强度不得小于 0.4MPa，对于有机成型保温制品其抗压强度不得小于 0.2MPa。

3.2.4 保温材料的含水率不得大于 7.5%（质量比，下同）、憎水率不得小于 98%，软质保温材料的回弹率不得小于 90%。

3.2.5 复合硅酸盐制品应尽量选用离心法制作的产品。

3.3 绝热结构辅助材料

3.3.1 防潮层材料的质量要求：

1 防潮层抗蒸汽渗透性好，防潮、防水性强，吸水率不应大于 1%；

2 应阻燃、自熄，火焰离开后能在 1~2s 内自熄，其氧指数不小于 30；

3密封及粘接性能好，20℃时粘接强度不应小于 0.15MPa；

4有一定的耐温性，软化温度不低于 65℃，夏季不软化、不起泡、不流淌。有一定的抗冻性，冬季不脆化、不开裂、不脱落；

5化学性能稳定，挥发物不大于 30%，无毒且耐腐蚀，不对保冷层和保护层材料产生腐蚀或溶解作用；

6在气候变化与振动情况下仍能保持完好的稳定性；

7干燥时间短，在常温下能使用，施工方便；

8材料对人体应无害；

9耐大气腐蚀及生物侵袭，不得发生虫蛀和霉变现象。

3.3.2 保护层材料的质量要求：

1保护层材料应选择强度高，在使用的环境温度下不得软化、不得脆裂，且应抗老化，其使用寿命不得小于设计使用年限；

2应具有防水、防潮、耐大气腐蚀、化学稳定性好等性能，不腐蚀绝热层或防潮层；

3采用不燃或阻燃性材料；储存或输送易燃、易爆物料的设备及管道，以及与此类管道架设在同一支架或相交叉处的其他管道，其保护层必须采用不燃性材料；

4外观美观无毒，并应便于施工；

5金属保护层的表面涂料应具有防火性能。

4 绝热结构设计

4.1 绝热结构组成和形式

4.1.1 绝热结构由内至外，由防锈层、绝热层、防潮层、保护层、防腐蚀层及识别层（识别层见《设备和管道防腐涂漆设计规定》）组成。防腐蚀层可以兼作识别层。

4.1.2 保温结构应由保温层和保护层组成，在保温结构中保护层可以兼作防潮层。对于地沟内的管道的保温结构，也需要防潮层。

4.1.3 法兰、阀门、人孔等需拆卸检修的部位，宜采用可拆卸的绝热结构；设备筒体、管段等无需检修的部位，宜采用固定绝热结构。

4.1.4 公称直径等于或大于 350mm 管道采用硬质绝热材料时，绝热结构由多瓣组成。

4.1.5 管道的绝热材料，公称直径 $DN \leq 300$ 时采用保温管壳；公称直径 $DN \geq 350$ 时采用保温毡。

4.1.6 伴热管道保温管壳公称直径的选择不仅与被伴热管的直径有关，还受到伴热管数量和直径的限制。

1 伴热管公称直径之和与被伴热管公称直径之比 ≤ 0.50 ，可以选用大一档公称管径的管壳或使用保温毡。

2 伴热管公称直径之和与被伴热管公称直径之比 > 0.50 ，可以选用大二档公称管径的管壳或使用保温毡。

4.1.7 对于硬质绝热材料，在施工中应预留适当的伸缩缝。伸缩缝间应填塞与硬质材料厚度相同、耐温性能和导热系数相近的软质绝热材料。伸缩缝按第 4.2.8 节执行。

4.2 绝热层

4.2.1 绝热结构应有一定的机械强度，不因受自重或偶然外力作用而破坏。对有振动的设备与管道的绝热结构，应进行加固。

4.2.2 绝热结构一般不考虑可拆卸性，但需要经常维修的部位宜采用可拆卸绝热结构。

4.2.3 绝热层厚度以 5mm 为单位进行分档。硬质绝热材料制品最小厚度为 30mm。

4.2.4 除浇注型和填充型外，在无其他说明的情况下，绝热层应按下列规定：

1 绝热层总厚度 $\delta \geq 80\text{mm}$ 时应分层敷设；

2 当内外层采用同种绝热材料时，内外层厚度宜近似相等；

3 采用同层错缝，内外层压缝方式敷设。内外层接缝应错开 100~150mm。

4 水平安装的管道和设备最外层的纵缝拼缝位置应尽量远离垂直中心线上方。纵向单缝的缝口朝下。

5 保冷管道和设备的支座等凸出部位应按上述分层规定进行保冷，其保冷层长度为保冷层厚度的 4 倍或至垫座底部，并先于管道和设备主体部位施工。

4.2.5 对立式设备，管道和平壁面以及立卧式设备的底面，其上的某些绝热结构，应设支承件。其支承件的设计，应符合下列规定：

1 支承件的承面宽度应小于绝热层厚度 10~20mm；

2 支承件的间距应符合下列规定：

1) 立式设备和管道，包括水平夹角大于 45° 的管道，支承件的间距：保温时，平壁为 $1.5\sim 2\text{m}$ ；保温圆筒，在高温介质时为 $2\sim 3\text{m}$ ，在中低温介质时为 $3\sim 5\text{m}$ ；

2) 卧式设备应在水平中心线处设支承架，承受背部及兜挂腹部绝热层；

3 立式圆筒绝热层可用环形钢板，管卡顶焊半环钢板，角铁顶面焊钢筋等做成的支承件支承；

4 设备底部封头可用封头与圆柱体相切处附近设置的固定环或设备裙座周边线处焊上的保温钉来支承绝热层；对有振动或大直径底部封头，可用在封头底部点阵式布置螺母或带环销钉来兜贴绝热层；

5 支承件的位置应避开法兰、配件或阀门，对立管及设备，支承件应设在阀门、法兰等的上方，其位置不应影响螺栓的拆卸；

6 不锈钢与合金钢设备管道上的支承件，宜采用抱箍型结构；

7 凡施焊后必须热处理的设备上的焊接型支承件应在设备制造厂预焊。

4.2.6 钩钉和销钉设置应符合下列规定：

1 保温层用钩钉、销钉，宜用 $\Phi 3\sim \Phi 6\text{mm}$ 的低碳圆钢制作，对软质绝热材料时应采用下限；

1) 硬质材料保温钉之间距 $300\sim 600\text{mm}$ ，且钉宜根据制品几何尺寸设在缝中做攀系绝热层的柱桩之用；

2) 软质材料保温钉之间距不宜大于 350mm ；每平方米面积上钉的个数为：侧面不宜少于 6 个，底部不宜少于 8 个；

2 对有振动的情况，钩钉应适当加密；

3 第 4.2.5 条支承件已满足承重及固定绝热层要求时，可不再设钩钉；

4 钩、钉预焊应符合第 4.2.5 中的第 8 款规定。

4.2.7 捆扎件结构应符合下列规定：

1 保温层捆扎结构应符合下列规定：

1) 保温结构中一般采用镀锌铁丝、镀锌钢带作保温结构的捆扎材料；

2) $\text{DN}\leq 300\text{mm}$ 的管道和设备，用 $\Phi 1.2\text{mm}$ 双股镀锌铁丝捆扎；

3) $300<\text{DN}\leq 600\text{mm}$ 的管道和设备，用 $\Phi 1.6\text{mm}$ 双股镀锌铁丝捆扎；

4) $600<\text{DN}\leq 1000\text{mm}$ 的管道和设备，用 $12\text{mm}\times 0.5\text{mm}$ 镀锌钢带捆扎；

5) DN > 1000mm 的管道和设备，用 20mm×0.5mm 镀锌钢带捆扎；

6) 捆扎间距：200～400mm(软质材料宜靠下限)。每块绝热材料至少要捆扎两道；

7) 管道双层、多层保温时应逐层捆扎，内层可采用镀锌钢带或镀锌铁丝捆扎。大管道外层应用镀锌钢带捆扎。设备双层保温时，内外均应采用镀锌钢带捆扎；

2 捆扎材料执行标准：

1) 镀锌铁丝执行《一般用途低碳钢丝》YB/T 5294；

2) 镀锌钢带执行《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518；

4.2.8 绝热层的伸缩缝设置应符合下列规定：

1 绝热层为硬质制品时，应留设伸缩缝。伸缩缝的扩展或压缩量宜按《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 有关规定计算，但伸缩缝的宽度不宜小于 20mm 并采用软质绝热材料将缝隙填平，填充材料的性能满足介质温度要求。

2 伸缩缝间距：直管或设备直段长每隔 3.5～5m 即应设一伸缩缝(中低温宜靠上限，高温和深冷宜靠下限)。

3 伸缩缝应设置在支吊架处及下列部位：

1) 立管、立式设备的支承件（环）下或法兰下；

2) 水平管道、卧式设备的法兰、支吊架、加强筋板和固定环处或距封头 100～150mm 处；

3) 弯头两端的直管段上应各留一道伸缩缝。当两弯头之间的间距较小时，其直管段上的伸缩缝可根据介质温度确定仅留一道或不留设；

4) 管束分支部位。

4 多层绝热层伸缩缝的留设，应符合下列规定：高温保温层各层伸缩缝必须错开，错缝间距不宜大于 100mm，且在外层伸缩缝外进行再保温。

4.2.9 当被绝热设备或管道材质为不锈钢时，绝热结构中的镀锌辅材不得与被绝热设备或管道接触。

4.3 防潮层

4.3.1 地沟内敷设管道的保温层外表面，应设防潮层。

4.3.2 在环境变化与振动情况下，防潮层应能保持其结构的完整性和密封性。

4.3.3 防潮层不得设置铁丝、钢带等硬质捆扎件。

4.3.4 防潮层材料应选择具有良好抗蒸气渗透性、防水性和防潮性，且其吸水率不大于 1.0% 的材料。

4.3.5 防潮层材料必须阻燃，其氧指数不应小于 30%。

4.3.6 涂抹型防潮层材料，20℃粘结强度不应小于 0.15MPa，其软化温度不应低于 65℃，挥发物不得大于 30%。

4.3.7 防潮层选用应符合表 4.3.7 的规定：

表 4.3.7 防潮层材料选用

类型	防潮层厚度	防潮层材料
主防潮层	3 mm	第一层：阻燃型石油沥青马蹄脂
	0.2 mm	第二层：有碱粗格平纹玻璃布
	3 mm	第三层：阻燃型石油沥青马蹄脂
次防潮层	≥50 μm	双层聚酯薄膜中间夹铝箔

4.4 保护层

4.4.1 保护层设计，应符合下列要求：

1 绝热结构外层，应设置保护层。保护层结构应严密牢固，在环境变化与振动情况下，不渗水、不裂纹、不散缝、不坠落；

2 选用金属材料作为保护层，金属保护层不需涂防腐涂料；

3 本项目设备和管道采用防锈铝合金薄板(GR.3003)作为保护层。

4.4.2 金属保护层厚度，应符合表 4.4.2 的规定：

表 4.4.2 常用金属保护层厚度(mm)

类别 保护层材料	管道		设备	立式储罐罐壁 (DN≥3000) 及需要 增加刚度的保护层	可拆卸结构
	DN≤700	DN>700			
铝合金薄板 (GR. 3003)	0.6	0.8	1.0	1.0	0.8

注：1. 铝合金薄板执行《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.1~3。

4.4.3 金属保护层接缝，可根据具体情况选用搭接、插接或咬接型式，并符合下列规定：

1 硬质绝热制品金属保护层施工时，不应损坏里面制品及防潮层；

2 垂直安装的保护层应有防坠落措施；在水平管道上搭接或插接的保护层环缝，不宜使用自攻螺钉或抽芯铆钉固定；

3 金属保护层应有整体防（雨）水功能。对水易渗透进绝热层的部位，应用玛蹄脂或胶泥严缝。

4.4.4 用金属做保护层时，保温层的表面应平整、干燥。

4.4.5 露天设备不宜采用抹面保护层。当必须采用时，应在保护层外表面上采取防水措施。

4.4.6 用抹面做保护层时，保温层外必须抹平、压光，厚度应均匀。

4.4.7 裙座式立式设备的底封头，应用抹面做保护层。

5 绝热厚度计算及绝热厚度

5.1 绝热厚度计算

5.1.1 为减少保温结构散热损失的保温层厚度应按“经济厚度”的方法计算，并且其散热损失不得超过表 5.1.1-1 或表 5.1.1-2 的数值。只有在用“经济厚度”的方法计算无法满足本条规定或无法使用“经济厚度”公式时方可按允许散热损失计算。

表 5.1.1-1 季节运行工况允许最大散热损失值

设备、管道及其附件	323	373	423	473	523	573
外表面温度/K(°C)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)
允许最大散热损失值/(W/m ²)	104	147	183	220	251	272

表 5.1.1-2 常年运行工况允许最大散热损失值

设备、管道及其附件	323	373	423	473	523	573	623	673	723	773	823
外表面温度/ K(°C)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)	(350)	(400)	(450)	(500)	(550)
允许最大散热损失值/ (W/m ²)	52	84	104	126	147	167	188	204	220	236	251

5.1.2 防烫绝热层厚度：按表面温度法计算。

5.1.3 工艺介质管道可以采用伴热的方式防止介质流动不畅，公用工程介质管道可以采用设置绝热层的方法延迟冻结的产生。

5.1.4 绝热层厚度符合第 4.2.4 节分层要求，且内外层采用不同绝热材料时计算原则：可按《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 中 5.6 的公式计算内外层交界处的界面温度，再以经济厚度法计算外绝热层厚度。

5.2 地上管道绝热材料选用

5.2.1 保温材料选用

设计温度在 20℃至 400℃之间时，管道保温使用硅酸铝棉制品；设计温度大在 400℃至 550℃之间时，管道保温使用纳米气凝胶毡+硅酸铝棉毯保温结构。

设备保温和管道防烫使用硅酸铝棉制品。保温材料除应满足第 3 章的相关要求外，还需满足：

1 硅酸铝棉及其制品应符合：《绝热用硅酸铝棉及其制品》GB/T 16400。

2 纳米气凝胶毡应符合：《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336。

3 保温材料选用见下表：

表 5.2.1 保温材料选用表

材料名称	使用密度 kg/m ³		推荐使用 温度℃	常温导热系 数 λ_0 W/m·K	导热系数参考方程 λ W/m·K		抗压 强度 MPa
硅酸铝棉及其制品	毡(1号)	≤200	≤800	≤0.044 (70℃时)	注 2	$\lambda_{500} \leq 0.161$	符合 GB/T 16400
	板、管壳	≤220	≤1000			$\lambda_{500} \leq 0.153$	
纳米气凝胶	200±10		≤550	0.025 (25℃时)	$\lambda = 0.02996 - 6.13554 \times 10^{-5} \times t_m + 6.7226 \times 10^{-7} \times t_m^2$		—

注 1：绝热材料内外表面温度的算术平均值为 t_m

注 2：当 $t_m \leq 400^\circ\text{C}$ ： $\lambda_L = \lambda_0 + 0.0002 (t_m - 70)$ ，当 $t_m > 400^\circ\text{C}$ ： $\lambda_H = \lambda_L + 0.00036 (t_m - 400)$ 。

4 硅酸铝棉渣球含量≤16%，抗拉强度≥0.04MPa，Al₂O₃ 含量≥40%，憎水率≥98%，质量吸湿率≤5%。在供货时，需提供这些性能的检验报告。

5 硅酸铝棉按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 达到 A 级不燃，对设备和管道表面无腐蚀，浸出液离子含量应符合 GB/T 17393 的要求，覆盖奥氏体不锈钢不腐蚀。

5.2.2 硅酸铝棉毡为软质保温材料，硅酸铝管壳为硬质保温材料。

5.2.3 必须选用符合 5.2 要求绝热材料，但选择不在 5.2 中其他材料时，需另行说明并单独批准。

5.3 绝热等级规定

5.3.1 绝热等级代号

图纸上以 H 表示保温； ST 表示蒸汽伴热； PP 表示防烫。

5.3.2 绝热材料厚度

1代号 H、ST（操作温度 $\leq 400^{\circ}\text{C}$ ），管道绝热厚度见表 5.4.1。

2代号 H（操作温度 $> 400^{\circ}\text{C}$ ），管道绝热厚度见表 5.4.2。

3代号 PP，管道绝热厚度见表 5.4.3。

4设备绝热厚度见表 5.4.4。

5.4 绝热厚度表

5.4.1 管道绝热厚度表 1 - H, ST（操作温度 $\leq 400^{\circ}\text{C}$ ）

操作温度 $^{\circ}\text{C}$ 公称直径 DN	20~60	61~150	151~250	251~300	301~350	351~400
	硅酸铝棉(mm)					
15	30	40	50	60	70	80
20	30	40	60	70	70	80
25	40	50	60	70	70	90
40	40	50	60	70	80	90
50	40	50	70	80	80	100
80	40	60	80	80	90	100
100	40	60	80	90	100	110
150	40	60	80	90	100	120
200	40	60	90	100	110	120
250	40	70	90	110	120	130
300	40	70	100	110	120	130
350	40	70	100	110	120	140
400	40	70	100	110	120	140
450	40	70	100	110	130	140
500	40	70	100	120	130	140
600	40	70	100	120	130	150
650	40	70	110	120	130	150
700	40	70	110	120	130	150
750	50	80	110	120	140	150
800	50	80	110	120	140	150
850	50	80	110	120	140	150
900	50	80	110	120	140	150
950	50	80	110	120	140	150
1000	50	80	110	120	140	150
1050	50	80	110	130	140	160
1100	50	80	110	130	140	160
1150	50	80	110	130	140	160
1200	50	80	110	130	140	160

5.4.2 管道绝热厚度表 2 - H（操作温度 $>400^{\circ}\text{C}$ ）

操作温度 $^{\circ}\text{C}$ 公称直径 DN	401~425	426~450	451~475	476~500	501~525	526~550
	内层气凝胶毡+外层硅酸铝棉毯 (mm)					
15	20+60	10+80	10+80	10+90	10+90	10+100
20	20+70	20+70	10+90	20+80	10+100	20+90
25	20+70	20+80	20+80	20+90	20+90	20+100
40	20+80	20+80	20+90	20+90	20+100	20+110
50	30+70	20+90	20+100	20+100	20+110	20+110
80	30+80	30+90	30+100	30+100	30+110	30+120
100	30+90	30+100	30+100	30+110	30+120	30+130
150	40+90	40+100	30+120	40+110	40+120	40+130
200	40+100	40+110	40+120	40+120	40+130	40+140
250	50+90	50+100	40+120	40+130	40+140	40+150
300	50+100	50+110	50+120	50+120	50+140	50+150
350	50+100	50+110	50+120	50+130	50+140	50+150
400	50+110	50+120	50+130	50+130	50+140	50+160
450	50+110	50+120	50+130	50+140	50+150	50+160
500	50+110	50+120	50+130	50+140	50+150	50+160
600	50+120	50+130	50+140	50+140	50+160	50+170
650	50+120	50+130	50+140	50+150	50+160	50+170
700	50+120	50+130	50+140	50+150	50+160	50+170
750	50+120	50+140	50+140	50+150	50+160	50+180
800	50+120	50+140	50+140	50+150	50+160	50+180
850	50+120	50+140	50+150	50+160	50+170	50+180
900	50+120	50+140	50+150	50+160	50+170	50+180
950	50+130	50+140	50+150	50+160	50+170	50+180
1000	50+130	50+140	50+150	50+160	50+170	50+180

5.4.3 管道绝热厚度表 3 - PP

操作温度℃ 公称直径 DN	20~60	61~150	151~250	251~300	301~350	351~400	401~450	451~500	501~550
硅酸铝棉 (mm)									
15	30	30	30	30	40	40	50	60	70
20	30	30	30	30	40	50	60	60	70
25	30	30	30	30	40	50	60	70	80
40	30	30	30	40	40	50	60	70	90
50	30	30	30	40	50	60	70	80	90
80	30	30	30	40	50	60	70	90	100
100	30	30	30	40	50	70	80	90	100
150	30	30	30	50	60	70	80	100	110
200	30	30	30	50	60	70	90	100	120
250	30	30	40	50	60	80	90	110	130
300	30	30	40	50	60	80	100	110	130
350	30	30	40	50	70	80	100	110	130
400	30	30	40	50	70	80	100	120	130
450	30	30	40	50	70	80	100	120	140
500	30	30	40	50	70	80	100	120	140
600	30	30	40	50	70	90	100	120	140
650	30	30	40	50	70	90	110	130	150
700	30	30	40	50	70	90	110	130	150
750	30	30	40	50	70	90	110	130	150
800	30	30	40	50	70	90	110	130	150
850	30	30	40	50	70	90	110	130	150
900	30	30	40	50	70	90	110	130	150
950	30	30	40	50	70	90	110	130	150
1000	30	30	40	50	70	90	110	130	150
1050	30	30	40	60	70	90	110	130	150
1100	30	30	40	60	70	90	110	130	150
1150	30	30	40	60	70	90	110	130	150
1200	30	30	40	60	70	90	110	130	150

5.4.4 设备绝热厚度表 4 - H/PP

操作温度℃ 绝热类型	20~100	101~200	201~250	251~300	301~350	351~400	401~450	451~500	501~550
硅酸铝棉 (mm)									
H	75	100	125	125	150	200	200	200	225
PP	50	50	75	100	125	150	175	200	225

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CORP.				项目名称 PROJECT	福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目		
				单元名称 UNIT	芳烃装置		
审定 F. APPR.		专业 DISCIP.		外部接管载荷及 特定要求	编号 DOC. NO.	01EN25001B-0010-SP-P08-001	
审核 APPR.	周分	阶段 PHASE	基础设计				
校对 CHKD.	郝磊	版次 REV.	P3			第 1 页 共 8 页	
编制 DESIGN	陈建发	日期 DATE	2025. 03			SHEET 1 OF 8	

目录

1	概述	2
1.1	目的和范围	2
1.2	标准	2
2	作用在设备上的载荷及特定要求	3
2.1	离心泵接管载荷及特定要求	3
2.2	离心机接管载荷及特定要求	4
2.3	透平机接管载荷及特定要求	4
2.4	螺杆机接管载荷及特定要求	4
2.5	往复式压缩机接管载荷及特定要求	5
2.6	空冷器接管载荷及特定要求	6
2.7	加热炉接管载荷及特定要求	6
2.8	换热器与容器接管载荷及特定要求	7



1 概述

1.1 目的和范围

1.1.1 为统一管道机械专业在福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目芳烃装置在工程设计中对设备外部接管载荷、接管法兰面密封性及其它需重点强调事项（如脉动、附加位移等）的要求，特制定本规定。

1.1.2 专利设备或成套设备除满足本规定的要求外，还应满足专利商和设备制造商的特殊要求。

1.1.3 外购、外委设计的设备，接受条件专业应将此规定提给相关方。

1.1.4 执行时与国家标准、规范产生矛盾时按最严格的要求执行，确实无法执行的需反馈给管道机械专业，经管道机械专业确认后生效。

1.1.5 本规定适用于所有新购或设计的设备（包括新开的设备管口，改造管口）、机械。对于仅更换叶轮、电机的机械，管嘴允许力和力矩按原图纸要求执行，随着设计深入，如切实不能满足原设计图纸管口力和力矩要求时，提交项目评审确定。

1.2 标准

下列文件，包括可应用的附录，组成了在这里描述的规定的一部分。这些文件的参考版本应该是那些规定发布日期有效的版本。

ASME B31.3 Process Piping

API 610 Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries

API 617 Axial and Centrifugal Compressors and Expander-compressors

API 618 Reciprocating Compressors for Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services

API 619 Rotary-Type Positive Displacement Compressors for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries

API 560 Fired Heaters for General Refinery Service

API 661 Petroleum, Petrochemical, and Natural Gas Industries-Air-cooled Heat Exchangers

API 688 Pulsation and Vibration Control in Positive Displacement Machinery Systems for Petroleum, Petrochemical, and Natural Gas Industry Services



NEMA SM23 Steam Turbines for Mechanical Drive Service

2 作用在设备上的载荷及特定要求

2.1 离心泵接管载荷及特定要求

2.1.1 离心泵管嘴允许力和力矩应不小于 API 610 的 3 倍。

2.1.2 当离心机管嘴为法兰时，制造商应保证法兰在介质的温度、压力及管道的许用外力、外力矩作用下不应发生泄漏。

2.1.3 当泵管口大小超出 API 610 表列口径时，管嘴允许力和力矩应遵循下表。

表 1 离心泵接管载荷

Location orientation	Nozzle loading Force(N) and Moment (N.m)						
	Nominal Size of Flange (DN)						
	450	500	550	600	650	700	750
Each top nozzle							
FX	28920	32280	35640	38940	42240	45540	48780
FY	22680	24990	27240	29400	31470	33450	35370
FZ	34800	38490	42090	45570	48960	52260	55410
FR	50610	56100	61500	66750	71910	76980	81870
Each side nozzle							
FX	28920	32280	35640	38940	42240	45540	48780
FY	34800	38490	42090	45570	48960	52260	55410
FZ	22680	24990	27240	29400	31470	33450	35370
FR	50610	56100	61500	66750	71910	76980	81870
Each end nozzle							
FX	34800	38490	42090	45570	48960	52260	55410
FY	28920	32280	35640	38940	42240	45540	48780
FZ	22680	24990	27240	29400	31470	33450	35370
FR	50610	56100	61500	66750	71910	76980	81870
Each nozzle							
MX	24420	26460	28290	29910	31320	32520	33540
MY	12150	13200	14190	15060	15870	16560	17160



MZ	18030	19440	20670	21750	22620	23340	23850
MR	32700	35400	37800	39930	41760	43320	44580

2.2 离心机接管载荷及特定要求

- 2.2.1 离心式压缩机管嘴允许力和力矩应不小于 API 617 的 1.2 倍。
- 2.2.2 当离心机管嘴为法兰时，制造商应保证法兰在介质的温度、压力及管道的许用外力、外力矩作用下不应发生泄漏。
- 2.2.3 制造商应向设计院提供离心式压缩机管嘴（包括但不限于进出口管嘴）的附加位移。

2.3 透平机接管载荷及特定要求

- 2.3.1 汽轮机管嘴允许力和力矩应不小于 NEMA SM23 的 2 倍。
- 2.3.2 当汽轮机管嘴为法兰时，制造商应保证法兰在介质的温度、压力及管道的许用外力、外力矩作用下不应发生泄漏。
- 2.3.3 制造商应向设计院提供汽轮机管嘴（包括但不限于进口、出口、漏气口管嘴）的附加位移。
- 2.3.4 当汽轮机的出口由厂家自带膨胀节时，设计院将不核算汽轮机出口管嘴的允许力和力矩，也不将汽轮机出口管嘴承受的压力不平衡推力同汽轮机其他管嘴的力和力矩进行综合核算。制造商应确保汽轮机能够吸收膨胀节的不平衡压力推力及其他管嘴允许的外力、力矩的综合作用。

2.4 螺杆机接管载荷及特定要求

- 2.4.1 螺杆压缩机管嘴允许力和力矩应不小于 API 619 的 3 倍。
- 2.4.2 当螺杆压缩机管嘴为法兰时，制造商应保证法兰在介质的温度、压力及管道的许用外力、外力矩作用下不应发生泄漏。
- 2.4.3 制造商应向设计院提供螺杆压缩机管嘴（包括但不限于进出口管嘴）的附加位移。
- 2.4.4 制造商应保证螺杆压缩机进出口气流平稳、无压力脉动。如运行时，发生



螺杆压缩机本体、进出口管道及相关支管的振动问题，制造商应负责此问题的计算、分析、解决。

2.5 往复式压缩机接管载荷及特定要求

2.5.1 往复式压缩机及其管路系统声学脉动振动计算，供方（压缩机制造商）需根据工程设计方提供的单线图按照 API 618 附录 M 的方法 3 对各气缸、机身、各缓冲罐、级间冷却器、级间分离器、压缩机进、出口管线在内的主、支及旁路所有管线、以及从压缩机入口前第一个容器至压缩机入口之间的管线及压缩机出口至压缩机下游第一个大容器或管网并网点进行计算分析。

2.5.2 声学脉动计算应包括满负荷工况和各种部分负荷工况、各种气体条件、单机及双机并联运行工况。在脉动计算报告中应包含但不限于以下工况：

- 1) A 机氮气试车工况；
- 2) B 机氮气试车工况；
- 3) A 机 50%负荷操作介质工况；
- 4) B 机 50%负荷操作介质工况；
- 5) A 机 100%负荷操作介质工况；
- 6) B 机 100%负荷操作介质工况；
- 7) A 机 100%负荷和 B 机 100%负荷并联操作介质工况；
- 8) 业主或者工艺专业要求的其他工况。

2.5.3 压缩机制造商应进行声学脉动振动计算应给出最终结果，并提供下列计算数据和图表：

- 1) 各气缸与缓冲器连接法兰处的脉动值及其频谱；
- 2) 各缓冲器与管线连接法兰处的脉动值及其频谱；
- 3) 各缓冲器及包括缓冲器进出口处的孔板在内的压力降；
- 4) 各缓冲器和各管线内部的不平衡力（脉动激振力）及其频谱。

2.5.4 压缩机制造商应进行 2.5.1 条款中相关管系的静力分析（柔性分析）和机械响应分析，并提供以下计算数据和图表：



- 1) 各管线的机械固有频率、管线中各考核点的受力情况及各支架的位置(不提供支架), 管夹形式以及支架处的受力情况(包括动载荷和静载荷)。
 - 2) 如果计算结果要求在供方供货范围内增加孔板, 由供方供货。若计算结果要求增改管线支撑则由供方提供支架形式以及受力要求。
- 往复式压缩机制造商声学脉动计算、机械响应分析的理论方法、控制参数应符合 API RP 688 的要求。

2.6 空冷器接管载荷及特定要求

- 2.6.1 空冷器管嘴允许力和力矩应不小于 API 661-2013 的 3 倍。
- 2.6.2 当空冷器管嘴为法兰时, 制造商应保证法兰在介质的温度、压力及管道的许用外力、外力矩作用下不应发生泄漏。

2.7 加热炉接管载荷及特定要求

- 2.7.1 当加热炉各小炉管分别与外管直接对接时, 其小炉管的管嘴允许力和力矩应不小于 API 560 的 3 倍。
- 2.7.2 当加热炉各小炉管汇总成集合管与外管对接时, 加热炉集合管与外管对接处的力、力矩应根据整个管系的应力计算结果确定, 并提交加热炉制造商满足。
- 2.7.3 当加热炉炉管或集合管的管嘴为法兰时, 制造商应保证法兰在介质的温度、压力及管道的许用外力、外力矩作用下不应发生泄漏。
- 2.7.4 制造商应保证加热炉集合管、炉管的允许位移满足 API 560 的要求。



2.8 换热器与容器接管载荷及特定要求

2.8.1 除设计文件规定或设计人员提出的特殊载荷条件外，设备接管所在处的壳体应保证能够承受下表所列的力和弯矩。

表 2 通用设备管口允许力和力矩

纵向力,N	$F_L=b\times(2000\times D)$
环向力,N	$F_C=b\times(1500\times D)$
轴向力,N	$F_A=b\times(2000\times D)$
纵向弯矩,N.m	$M_L=b\times(130\times D^2)$
环向弯矩,N.m	$M_C=b\times(100\times D^2)$
扭矩,N.m	$M_A=b\times(150\times D^2)$

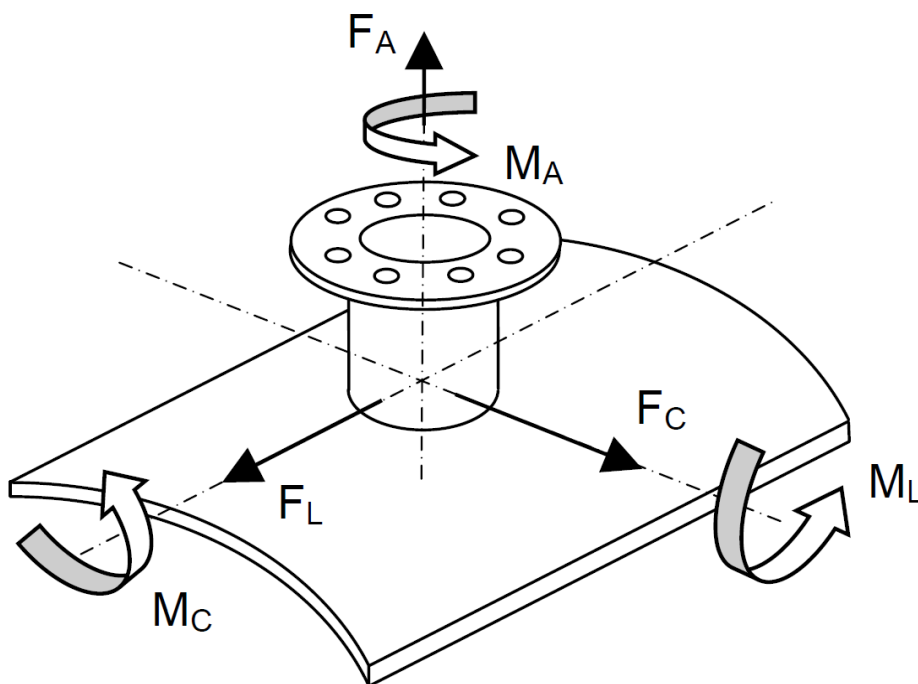


图 1 管口载荷方向

表中公式的“D”值为接管的公称直径，单位为英寸，最大值为 60；“b”值按表 2 选取。



表 3 系数 b 值

法兰公称压力等级, Class(PN)	b 值
Class 150 (PN10/ PN16)	0.6
Class 300 (PN25/PN40)	0.8
Class 600 (PN63/PN100)	1.2
Class 900 (PN160)	1.8
Class 1500 (PN250)	3.0
Class 2500 (PN320/PN400)	3.3

2.8.2 特殊设备管口载荷

设备位号	管口编号	法兰磅级	F _L	F _C	F _A	M _L	M _C	M _A
			按表 2 的倍数					
37-C-105	与 37-E-124 连接的管口	至少 CL300	3	2	2	3	2	2
37-E-124	与 37-C-105 连接的管口	至少 CL300	3	2	2	3	2	2
37-E-124	其他工艺管口		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
32-E-101	进出料(包括产物和原料)工艺口	至少 CL600	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
重整反应器	改造的工艺口	至少 CL600	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
37-E-110	进出料(包括产物和原料)工艺口	至少 CL600	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
歧化反应器	改造的工艺口	至少 CL600	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

注：随着设计深入，保留需新增特殊设备管口载荷的设备位号和管口号。