

中海石油宁波大榭石化有限公司



低压防爆电机技术文件

需方:

供方:

2023 年 4 月

1 总则

- 1.1 本技术文件的使用范围，仅限于中海石油炼化有限责任公司大榭石化 380V 低压三相异步电动机的框架招标。它包括本体及附属设备，它提出了设备功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的基本技术要求。
- 1.2 本技术文件并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。供方保证提供符合本招标文件和相关标准的优质产品。
- 1.3 电动机与泵之间的协调问题由供方与成套方直接协商确定，同时告知需方与设计方。重大问题由需方、设计方协调解决。供方应提供技术协调进度表。
- 1.4 电动机需要在划分的危险区域使用时，它必须适合在规定的数据条件下运行。
- 1.5 电机的设计、制造应适应临海、湿热、盐雾腐蚀等气候。
- 1.6 供方应提供设备的设计、材料采购、制造、组装，检(试)验、包装、运输等服务。供方在技术报价、合同技术附件中须明确提供产品的产地、设计/制造商、分供货商明细。对于外协或分供货商须提供必要的资质及说明材料。

2 应遵循的主要现行标准和技术规范：

- GB755 旋转电机 定额和性能
- GB3836.1 爆炸性环境第1部分：设备通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB3836.3 爆炸性环境第3部分：由增安型“e”保护的设备
- GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 14711 中小型旋转电机安全通用要求
- GB/T 1993 旋转电机冷却方法
- GB/T 997 旋转电机结构型，安装形式及接线盒位置的分类(IM 代号)
- GB/T 1032 三相异步电动机试验方法
- GB/T2423.4 电工电子产品试验环境第2部分：试验方法试验 Db: 交变湿热试验
(1 2h+1 2h 循环)
- GB/T 2423.5~8 电工电子产品环境试验
- GB/T 4772.1 -3 旋转电机尺寸和输出功率等级
- GB 10068 轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动 振动的测定、评定及限值
- GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值
- 中海油炼化公司2019年低压防爆电机框架技术文件

GB 1 0069. 3 旋转电机噪声测定方法及限值 第 3 部分 噪声限值

GB/T 4942.1 旋转电机外壳防护分级 (IP 代码) -分级

GB1 971 旋转电机线端标志与旋转方向

GB50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB1 2476.1 可燃性粉尘用环境用电气设备 第 1 部分：通用要求

GB1 861 3-2020 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

GB30254-201 3 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等

级 ISO1 940 转子动平衡试验标准：执行 G2.5 级

SH3024 石油化工企业环境保护设计规范

JB/T 1 2628 YBX3 系列高效率隔爆型三相异步电动机技术条件

JB/T 1 1 201 .1 隔爆型变频调速三相异步电动机技术条件第 1 部分

JB/T 1 1 201 .2 隔爆型变频调速三相异步电动机技术条件第 2 部分

以上仅列出了主要标准规范， 并非全部标准规范， 所列标准规范应采用最新有效版本。 以上所列标准规范若与卖方所执行的标准规范不一致时， 应按较高标准要求执行。

3 供货范围

3.1 供货数量和规格型号以实际发生为准。

3.2 保证电动机正确安装、操作及维修所必需的附加设备、 专用工具和附件 。

4 电动机的基本数据和要求

4.1 电动机以最终订货时提供的数据为准。

4.2 电动机应能在需方所属单位规定的环境条件下安全稳定运行。 电机的防爆等级及防护等级应满足使用环境的要求。

4.3 电动机的功率因数应符合国家相关最新标准， 但原则上在 1 00%负载时不应低于 0.8。

4.4 启动时间($75\%U_n$)不应大于 1 5 秒。

4.5 T_e 时间： 2 极电机 ≥ 5 秒； 4 极以上电机 ≥ 7 秒。

4.6 堵转电流倍数： 在额定电压下， 启动电流不宜超过 6.0 倍的额定电流。

4.7 噪声限值(距设备 1 m 处) $\leq 85\text{dB}$ 。

4.8 除非另有规定， 电动机的工作方式应符合 GB755 和 IEC60034-1 的连续工作制 (S1 型) 。

4.9 转子的临界转速不应该在电动机额定转速 80-1 25%之间发生，设计刚性转子时 应该使其第一阶临界转速超过电动机额定转速的 1 25%。

5 启动及运行要求

5.1 在 90%额定电压且带有实际负荷的条件下起动，连续起动次数允许冷态三次，热态两次。

5.2 当电源电压与额定电压的偏差不超过±1 0%，电动机输出功率应连续保持为额定值，此时，电机的绝缘等级应为 F 级时，温升按 B 级考核。

5.3 当电源电压三相不平衡度不超过 1.5%时，电动机的绝缘应为 F 级，温升按 B 级考核。

5.4 当电源频率与额定频率的偏差不超过-4~+2%时，电源电压与额定电压的偏差不超过±5%时，或电压和频率同时出现极限偏差时，电机输出功率应连续保持为额定值，此时，电机的绝缘等级应为 F 级时，温升按 B 级考核。

5.5 电压变化和频率变化的总和为±1 0%(频率变化不超过±5%) 时，或在 80%的额定电压时，能直接起动加速至额定转速。

5.6 电源频率为额定值 50Hz，动力电压在 75%额定电压下(<75%额定电压)，电机应能连续运行 5 分钟而无有害过热。

5.7 电机在额定转速下运行时，电压突然降到额定电压的70%达 2 秒钟，电机能正常工作。

5.8 电动机在 1.2 倍同步转速下超速运行 2 分钟不产生有害变形。

5.9 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及相应技术条件要求。

5.1 0 电动机轴电压应满足增安型无火花要求。

△ 5.1 1 电动机应采用高效节能型，低压电动机应不低于 GB1 861 3-2020 中 2 级能效的规定 (变频电机除外)。1 级和2 级能效隔爆电动机分别报价,具体能效等级以订货要求为准。

5.1 2 电动机安装后测量的绝缘电阻值不能低于 50MΩ。

△5.1 3 电动机绝缘等级不低于 F 级绝缘，均按照 B 级考核：即定子绕组及转子绕组的温度不能超过120°C (温升 80°C) (电阻法测量)，滚动轴承不能超过 95°C (温升 55°C) (温度计法)。

5.1 4 电动机的轴向窜动值不能高于 2mm，振动值满足 **GB 1 0068-2008** 中的规定，

振动速度有效值不能高于 1.8mm/s。

5.1.5 电动机 A 计权声压级噪声值应不大于 85dB(A)。

△ 5.1.6 电机滚动轴承选用德国 FAG、瑞典 SKF、日本 NSK 或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品。电动机轴承安全运行时间不少于 4 万小时。

6 电动机的结构与安装方式：

6.1 电动机为卧式安装，两端支撑。垂直安装的电机 (IMV1) 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；垂直安装的电机，当轴伸端朝上(GB/T997-2008 的 IMV6) 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。

6.2 爆炸危险区域内的电机应为隔爆型，带隔爆型接线盒，并应该符合 GB3836 和 IEC60079 的要求。防爆型电动机接线盒及其连接附件应符合爆炸危险区域划分的要求。

6.3 电机采用户外湿热型(TH WF2)。隔爆型电机防爆标志为 ExdⅡBT4Gb，ExdⅡ CT4Gb。主机防护等级：IP55；接线盒防护等级：IP56。

6.4 电机为符合国家标准、IEC 标准和行业标准要求的全封闭风冷型 (IC411)。风扇材质应能满足石油化工企业及沿海地区的特殊环境要求，应具备较好的抗腐蚀、抗老化的性能，应采用金属材质。

6.5 电动机为双轴承支撑，采用滚动轴承，油脂润滑，润滑脂牌号为 3#锂基脂。中心高 160 及以上电机设有不停机注排油装置。

6.6 额定功率 1.85kW 及以上异步电动机每个轴承上设置 1 个 Pt100 双支铂热电阻 (三线制)，接至独立的测温接线盒。采用轴瓦的电机带轴承温度现场显示仪表，同时提供远传信号接口。轴承温度现场显示仪表防爆标志为：ExdⅡCT4。电动机滚动轴承报警温度 90℃，停机温度 95℃；滑动轴承报警温度 80℃，停机温度 85℃。

6.7 额定功率 1.85kW 及以上异步电动机定子绕组埋置 Pt100 铂热电阻(三线制)6 支，每相 2 支，3 支工作，3 支备用，并设独立的测温接线盒。定子绕组测温报警温度 120℃，跳闸温度 125℃。

6.8 中心高 315 以上低压电动机内带有防冷凝空间加热器，电压为 220VAC、单相，加热器设独立出线口。

6.9 电动机主接线盒接线盒尺寸满足现场电缆的尺寸要求，选择大尺寸接线盒 (即：若用户提供电缆外径则进线口满足进线要求，若用户没有提供电缆外径

则进线口在标准进线口尺寸上扩大 20%) , 进线方式为单电缆进线。90kW (含)以上低压电机采用双电缆进线。连接处满足防爆要求, 有电缆固定夹结构, 进线口形式为**304不锈钢格兰**, 孔径按实际电缆尺寸为准。接线端子及进线口孔径按照电机标准执行, 供方提供带密封件的密封装置, 接线盒要求带防雨罩。

- 6.1 0 电动机主接线盒内设接线端子 6 个, 电动机主接线盒和辅助接线盒位于电机同一侧, 低压电机位于电机的顶部或右侧 (从轴伸端看), 接线盒可旋转 90° 或 180°。防爆型电动机接线盒及其连接附件应符合爆炸危险区域划分的要求。
- 6.1 1 定子测温接线盒、加热器接线盒、轴承测温接线盒等单独进线, 进线口型式格兰口。
- 6.1 2 接线盒内均有接地螺栓, 在接地螺栓附近应设有清晰永久的接地标志, 并应在电机绕组和电机主接线盒内接线柱或电控连接座连接方式保证连接牢固, 不过热, 若需要特殊的高故障容量接线盒时, 需方应另外规定。
- 6.1 3 电动机的铁心材料应采用高导磁、低损耗的优质冷轧硅钢片。
- 6.1 4 电动机的定子绕组铜线应采用优质圆铜线。
- 6.1 5 定子绕组绝缘材料应采用不低于 F 级优质绝缘材料。
- 6.1 6 电动机的定子绕组应采用 VPI 真空压力浸漆处理, 保证绕组的绝缘性能。
- 6.1 7 电动机转子应采用热套工艺套轴, 转子应做动平衡校正, 保证电动机运行平稳。
- 6.1 8 出厂时, 电机带有显示电机旋转方向的指示牌。
- 6.1 9 电机表观颜色: 按表面色统一规定要求。
- 6.20 使用滑动轴承的电机非轴伸端轴承采用绝缘轴承, 设有防止轴电流的绝缘措施。
- 6.21 出厂时, 使用滑动轴承的电机铭牌附近有显示电机磁力中心线位置的指示牌。
- 6.22 变频电机采用自扇冷形式, 满足不同频率运行时的电机冷却要求。
- 6.23 电动机测量平衡时要在键槽安装半键, 在整个组件找平衡前, 转子及风扇应单独找平衡。
- 6.24 电动机机座上有一个外部接地连接点。
- 6.25 电动机应有适当规格的提升设施, 能承受整个电机的重量。
- 6.26 电动机名牌材质为不锈钢, 安装牢固易于观察, 铭牌应该表示出 GB755 , IEC60034-1 的要求内容, 另外提供 1)轴承的型式规格

2)润滑剂类型数量

7 主要原材料、 配套件及供货厂家

7.1 主要原材料

序号	材料名称	材质	备注
1	轴	35#、42CrMo 或 45#	
2	转子	铸铝或铜条	
3	定子机座	Q235A 或铸铁	
4	定子冲片	50W470	
5	转子冲片	50W470	
6	定子主绝缘	云母带或复合材料 6641 (6640)	
7	绝缘漆	无溶剂漆	

7.2 配套件及供货厂家

序号	名称	生产厂家	备注
1	滚动轴承	1、 德国 FAG 2、 瑞典 SKF 3、 日本 NSK 4、 或评标委员会 认可的其他同档次厂家的产品	
2	轴	1、 中国第一重型机械集团公司 2、 太原重工股份有限公司 3、 西宁特殊钢股份有限公司 4、 本钢集团特殊钢有限公司 5、 石家庄钢铁有限责任公司 6、 中原特殊钢股份有限公司 7、 淄博森钛新材料有限公司 8、 或评标委员会认可的其他 同档次厂家的产品	
3	电磁线	1、 苏州贯龙电磁线股份有限公司 2、 江苏申港电磁线有限公司 3、 上海申茂电磁线有限公司 4、 江阴双宇线缆有限公司 5、 江苏大通机电有限公司 6、 华洋铜业集团有限公司 7、 上海裕生特种线材有限公司 8、 或评标委员会认可的其他	

		同档次厂家的产品	
4	硅钢片	1、鞍山钢铁集团公司 2、上海宝钢集团公司 3、武汉钢铁集团公司 4、太原钢铁集团公司 5、或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
5	铂热电阻	1、常州清涼仪表厂 2、南阳华业仪表厂 3、安徽天康仪表有限公司 4、或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	

8 试验

供方对电动机应进行出厂试验和型式试验，试验方法及内容严格按照有关标准的规定，且不少于下列内容：

- 1) 直流电阻测量；
- 2) 空载和短路试验；
- 3) 绝缘电阻测量；
- 4) 交流耐压试验；
- 5) 温升试验；
- 6) 振动测量；
- 7) 噪声测量；
- 8) 超速试验；
- 9) 相序识别；
- 10) 转子动平衡试验；
- 11) 规程规定的其他试验；
- 12) 结构及外观检查试验要求。

产品及全部零部件符合正式产品图纸和技术要求，零部件装配正确、完整、无生锈腐蚀和漆层剥落现象，带电体相间及对地距离符合制造标准规定值。

每台电动机需检验合格后才能出厂，并附有产品合格证和防爆合格证等有效技术文件。

9 质保及监造

9.1 供方为需方提供如下资料：

供方应对不同类型的设备、 主要原材料， 提供检验资料清单， 包括质量证明文件。

- 1) 产品合格证
- 2) 材料合格证 (主要材料)
- 3) 材料入厂检验报告
- 4) 轴无损探伤检测报告
- 5) 外观和尺寸检测报告 (整机)
- 6) 表面涂覆质量报告
- 7) 振动时效报告
- 8) 订货合同技术协议中规定的试验报告

△9.2 质保期及设计使用寿命

电动机的质保期为三年， 按电机到场时间开始计算。 设计运行寿命： 30 年。

9.3 供方配合需方监造人员的工作， 对监造人员在生活上和工作上提供最大便利， 同时指定具体负责单位和具体负责人， 并为监造人员提供办公场所， 严格按照监造计划要求， 积极配合监造方的监造检验工作。

制造检验大纲：

序号	检验项目	检验点	见证点	停止点	备注
1	电动机：				
1.1	绕组电阻测量	R			
1.2	振动和超速试验			H	
1.3	空载和短路特性试验		W		
1.4	温升试验		W		
1.5	相序标识	R			
1.6	绝缘电阻试验、 交直流耐压试验			H	
1.7	轴跳动测量		W		
1.8	噪声测量		W		
1.9	旋转方向检查		W		
1.10	防电晕试验			H	
2	线圈：				
2.1	原材料的理化试验	R			
2.2	绕组尺寸检查	R			
3	铁芯				
3.1	硅钢片材料理化试验	R			
3.2	冲片的尺寸检查	R			

	检验项目	检验点	见证点	停止点	备注
4	机座				
4.1	精加工尺寸检查	R			
5	转子				
5.1	尺寸检查 (铁芯外径档、轴承档、轴伸法兰尺寸)	R			
5.2	动平衡试验	R			
6	轴				
6.1	原材料材质理化及机械性能检验、超声波探伤				
6.2	精加工尺寸检查	R			
7	定子				
7.1	铁损试验	R			
7.2	嵌线检查	R		H	
7.3	绝缘电阻测试		W		
8	总装配				
8.1	电机内清洁度情况检查	R			
8.2	中心高及安装尺寸检查	R			
8.3	附装配齐全	R			
9	表观及包装				
9.1	随机资料正确、齐全， 电机附件齐全	R			
9.2	面漆漆色正确、漆膜厚度合格，表观平整、光滑。	R			
备注					

电机试验前 10 天，通知需方现场见证，卖方提供试验大纲。

10 随电机配件清单

序号	名称	数量	备注
1			

11 运输及包装

汽车运输、整体包装。 国内运输目的地由成套方与供方商定。

12 技术文件

12.1 供货方提供泵的阻转矩曲线以及负载转动惯量以便于电机设计。

12.2 供货方提供以下资料，需方 5 份，设计方 4 份，成套方 1 份，以便主机设计及制造。

12.2.1 电机外形图(包括电机性能参数、定子及轴承的温升报警值、停机值，最大检

修件的重量和尺寸、 轴伸尺寸、 接线盒位置和尺寸、 安装尺寸等)。

1.2.2.2 动静载荷图。

1.2.2.3 电机特性曲线，包括转矩-转速曲线 (80%、100%额定电压) 、负载-功率因数曲线、 负载-效率曲线。

1.2.3 下述资料随电机出厂时提供，共 10 套 (正本 1 套，副本 9 套)，其中设计方 2

套， 需方 7 套 (正本 1 套， 副本 6 套) ， 成套方 1 套， 同时向需方、 设计方 及 成套方提供最终版电子文档 (*.pdf 格式， 其中向需方另提供一套完整的 可变 编辑版) 。

1.2.3.1 第 1.3.2 项中的图纸资料最终版。

1.2.3.2 电动机安装、维护、使用说明书。

1.2.3.3 电动机检查及试验报告。

1.2.3.4 电动机产品合格证， 防爆合格证。

13 设计联络、 服务与培训

1.3.1 设计联络

1.3.1.1 根据工程进度情况， 由需方提出并由泵厂负责组织召开设计协调会。

1.3.1.2 供方参与泵与电机之间的所有协调会。

1.3.2 现场服务

供货方在接到需方通知后，在约定时间内及时派工程技术人员到现场指导安装、 调试， 直至投运成功。 具体内容详见下表。

技术服务内容		计划人天数	派出人员	备注	
				职称	人数
1	开箱验收	根据实际情况	工程师		1
2	对相关人员进行技术培训	根据实际情况	工程师		1
3	安装、 调试指导	根据实际情况	工程师		1
4	现场安装质量检查	根据实际情况	工程师		1
5	功能试验	根据实际情况	工程师		1
6	问题处理	根据实际情况	工程师		1-2

1.3.3 售后服务

设备投运中发生故障， 供方接到需方通知后在 12 小时内提供解决方案， 若需供 方派工程技术人员到现场解决问题， 必须在 48 小时内达到现场。

13.4 培训

供方在现场指导安装、调试，并应对需方维护人员进行必要的技术培训。

另外根据需方的要求对技术人员进行培训的具体内容详见下表：

培训内容		培训人数 /天数	培训教 师	地点	人数
1	介绍电机性能及特点	3至5人/半 天	工程师	供方所在地	待定
2	讲解原理及相关图纸	3至5人/1 天	工程师	供方所在地	待定
3	讲解运行维护及注意事项	3天至5人/半 天	工程师	供方所在地	待定

14 产品验收

满足以下条款的电机，即视为技术验收合格。

14.1 依据项8的要求，试验项目齐全，并符合相应技术条件要求。

14.2 依据项9的要求，监造项目齐全，记录完整，并符合相应技术条件要求。

14.3 依据项12的要求，技术文件完整准确，项目数量齐全。

14.4 电机在用户现场，空载运行12小时，满负荷运行72小时，各项性能指标符合本协议以及相应标准的要求。

14.5 要求所有订货电机必须原厂生产（原厂生产是指投标产品在投标人营业执照注册地工厂进行技术设计、原材料采购、关键部件（包含但不限于定子、转子）制造、成品组装、出厂实验等），不允许采用合作厂（或授权厂等）的产品。

14.6 要求厂家必须提供电机所有配件（轴承、风扇、测温元件等）的规格型号及生产厂家。