

中海石油宁波大榭石化有限公司



# 中压防爆电机协议 技术文件

需 方:

供 方:

2022 年 3 月

## **1 总则**

1.1 本协议书的适用范围，仅限于中海石油炼化有限责任公司所属单位 10kV 中压三相异步电动机的框架招标，包括隔爆型、增安型及正压外壳型中压异步电动机。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 本协议书并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。供方保证 提供符合本协议书和相关标准的优质产品。

1.3 电动机与机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。

1.7 本技术文件未尽事宜，由供方、需方、设计方及成套方共同协商确定。

## **2 应遵循的主要现行标准和技术规范：**

### **2.1 国家标准**

GB 755 旋转电机 定额和性能

GB 3836.1 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”保护的的设备

GB 3836.3 爆炸性环境 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备

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 电机结构及安装型式(IM 代号)

GB/T 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db：交变湿热试验方法

GB/T 2423.5~8 电工电子产品环境试验

中海石油炼化公司 2019 年中压电动机框架协议

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 振动的测量、评定及限值

GB/T 10069.1-2 旋转电机噪声测定方法及限值

GB 10069.3 旋转电机噪声测定方法及限值 噪声限值

GB/T 4942.1 旋转电机外壳防护分级 (IP 代码)

GB1971 电机线端标志及旋转方向

GB50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB151 钢制管壳式换热器

转子动平衡试验标准：执行 ISO1940 G2.5 级。

GB/T3836.5 爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳 “p” 保护的设备

GB/T1032 三相异步电动机试验方法

GB/T13957 大型三相异步电动机基本系列技术条件

## 2.2 行业标准

SH/T3024 石油化工企业环境保护设计规范

JB/T7593-2007 Y 系列高压三相异步电动机技术条件 (机座号 355-630)

## 2.3 管道与法兰

SH3059 石油化工管道设计器材选用通则

SH3405 石油化工企业钢管尺寸系列。

SH3406 石油化工钢制管法兰

密封面形式： <600# RF

≥600# RJ

GB9948 石油裂化用无缝钢管

GB/T8163 输送流体用无缝钢管

GB13296 输送流体及换热器用不锈钢无缝钢管

## 2.4 国际标准

IEC60034-1-1999 Rotating Electrical Machine

IEC60072-1-1999 Dimensions and Output Rating for Rotating Electrical Machines

IEC60079-1-1998 Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres

IEC60085-1984 Thermal Evaluation and Classes of Electrical Insulation

ISO281 AMD 2-2000 Rolling Bearings-Dynamic load Rating and Rating Life

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 供货范围及供方责任**

#### **3.1 供货范围**

3.3.1 供货数量和规格型号以实际发生为准。

3.3.2 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。

#### **3.2 供方责任**

本技术协议与相关法规、标准、数据表、图纸等之间的任何矛盾，应由供方负责澄清，不允许用假设来掩盖数据的不足，供方有责任由需方或其它渠道获取可靠数据。为确保三相异步电动机的正确安装、运行、操作及维修，供方应提供所有必须的或附加的设备、专用工具和附件的清单，即使这些设备在本技术协议中未列出。

### **4 电动机的基本数据和要求**

4.1 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需方所属单位使用环境的要求。电动机设计应适用于电压波动 $\pm 10\%$ 同时频率波动 $\pm 1.0\text{Hz}$ 的条件。

4.3 电动机的功率因数应符合国家有关标准，在100%负载时不应低于0.8（低速电机除外）。

4.4 启动时间(75% $U_n$ )不应大于15秒。

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

4.6 堵转电流倍数： $\leq 6.0$ 。

4.7 电动机A计权声压级噪声值应不大于80dB(A)。电动机应符合GB/T10069.3和IEC60034-9规定的噪音限值，但绝不能超过GB/T10069.3和IEC60034-9规定的声压水平，当运用低噪音设计还不能符合GB/T10069.3和IEC60034-9规定的噪音限值，卖方应在报价中提出隔音盖或隔音外壳作为达到电动机噪音限制措施以供选择。

4.8 主机防护等级：IP55；接线盒防护等级：IP56。

- 4.9 隔爆型电机防爆标志为 Exd II BT4Gb, Exd II CT4Gb; 增安型电机防爆标志为: Exe II CT3Gc; 正压外壳型电机防爆标志为: Exdepz II CT3 Gc 。
- 4.10 电机采用户外湿热型 (TH WF2 )。
- 4.11 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)。
- 4.12 转子的临界转速不应该在电动机额定转速 80-125%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 125%。

## 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。在电动机端子电压为 70%额定电压时, 电动机转矩特性应满足起动 (再启动) 负荷。
- 5.2 当电源电压与额定电压的偏差不超过  $\pm 10\%$ , 电动机输出功率应连续保持为额定值, 此时, 温升按 B 级 (绝缘等级为 F 级时) 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  $-4\% \sim +2\%$ 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, 电机输出功率应连续保持为额定值, 此时, 温升按 B 级 (绝缘等级为 F 级) 考核。
- 5.5 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 ( $\leq 75\%$ 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 防爆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。隔爆型不应超过  $135^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.11 增安型电动机应满足无火花、无电弧要求, 并且任何部位的表面温度不超过  $135^{\circ}\text{C}$ 。
- △5.12 电动机应采用高效节能型电动机, 其效率不低于《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》(GB30254-2013) 的 2 级能效限定值。GB30254-2013 中未做规定的 10kV 电机的能效标准, 按照 6kV 相应规格的电机能效标准降 0.2%执行。按一级及二级能效分别报价。

5.13 电动机安装后测量的绝缘电阻值不能低于  $50\text{M}\Omega$ 。

5.14 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  $120^{\circ}\text{C}$ （温升  $80^{\circ}\text{C}$ ）（电阻法测量），滚动轴承不能超过  $85^{\circ}\text{C}$ （温升  $45^{\circ}\text{C}$ ）（温度计法）。

5.15 电动机的轴向窜动值不能高于  $2\text{mm}$ ，振动值满足 GB 10068-2008 和 IEC60034-14 表中的规定，振动速度有效值不能高于  $1.8\text{mm/s}$ 。

## **6 电动机的结构与安装方式**

6.1 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（性能不低于牌号 50W350 的硅钢片）。

6.2 电动机的定子绕组铜线应采用优质铜扁线。

6.3 定子绕组绝缘材料应采用不低于 F 级优质绝缘材料。

6.4 电动机的定子绕组应采用少胶云母带绕包、VPI 真空压力浸漆处理，保证绕组的绝缘性能。绕组要求至少采取二级防晕措施。

6.5 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。

6.6 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。

6.7 用于爆炸危险区域 1 区内的电动机为隔爆型，带隔爆型接线盒，并应该符合 GB3836 和 IEC60079 的要求，除非采购方另有规定：大型电动机，当隔爆型结构不可行或不采用时，应使用正压外壳型结构。用于爆炸危险区 2 区内的电动机应该为隔爆型、增安型或正压外壳型，并符合 GB3836，JB7565，JB/T6763-1993 和 IEC60079-1 的要求。

6.8 电机应采用滚动轴承，有效抑制运行时的振动和噪声。电机轴承润滑方式采用油脂润滑，润滑脂牌号为 3#锂基脂或按设计要求，最终以订货时提供的数据为准。

6.9 当不能采用滚动轴承时，电机应采用滑动轴承，润滑方式应为强迫油润滑或油环自润滑（具体应根据电机型号和功率确定），轴承箱设油位观察窗，轴承应设有防止轴电流对地绝缘措施。强制润滑时，在轴瓦配管进油口前设置带锁止结构的可调节流阀，阀后配置防震压力表就地显示。每个轴瓦出油温度就地显示。电机轴瓦内侧油封应有有效的防止因电机负压吸入油雾的措施。

- 6.10 轴承选用 FAG、SKF 或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品。轴承安全运行时间不少于 4 万小时。如投标商提供 FAG、SKF 外产品需提供性能对比表、业绩应用对比表以便评标委员会确认是否为同档次。。
- 6.11 中压电机每个轴承上设置 2 个（小于 1000KW 的电机设置 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：Exd II CT4。电动机滚动轴承报警温度 85℃，停机温度 95℃；滑动轴承报警温度 75℃，停机温度 85℃。 1000kW 及以上电机，连锁采用二取二方式。
- 6.12 中压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 135℃，跳闸温度 145℃。跳闸连锁采用三相三取二方式连锁。
- 6.13 电动机内带有防冷凝空间加热器，电压为 220VAC、单相，加热器设独立的接线盒。
- △6.14 电动机主接线盒内相间设置隔板，对其短路容量应进行试验和鉴定，还应有足够的空间来连接电力电缆，要保证电缆或电机短路时不被炸开。连接处满足防爆要求，有电缆固定夹紧结构，**进线口形式为铠装格兰口，材质要求 304 不锈钢**。孔径按实际电缆尺寸为准。接线盒的全部入口必须均用全天候防护的塞子进行封堵，以保证运输和储存接线盒的防护等级不被破坏。。
- 6.15 电动机主接线盒内设接线端子 3 个或 6 个，电动机主接线盒位于电机的右侧或者顶部（从轴伸端看），辅助接线盒位于电机的右侧，以现场实测为准。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。
- 6.16  $\geq 2000\text{kW}$  的电机应配备差动保护用电流互感器，电流互感器安装在星点接线盒内。
- 6.17 定子测温接线盒、加热器接线盒、轴承测温测振应设置单独的接线盒并应单独进线。
- 6.18 接线盒内均有接地螺栓，并应在接地螺栓附近设有接地标志。此标志应保证在电机整个的使用期间内不易磨灭。
- 6.19 出厂时，电机带有显示电机旋转方向的不锈钢指示牌。。
- 6.20 电机外观颜色：蓝灰色 RAL7031。
- 6.21 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。驱动端的轴承应通过接地引线接地。
- 6.22 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。

6.23 电动机采用全封闭扇冷型或空-空冷却器或空-水冷却器的产品，在满足制造和使用



条件的前提下优先选用全封闭扇冷型，全封闭式水冷却电动机安装漏水检测开关。电动机冷却方式以最终订货时提供的数据为准。

6.24 空水冷电机带独立冷却器，冷却管为铜/镍 B90/10，冷却器的入水口、出水口的法兰应位于电机的左侧（从电机轴伸端视之），冷却器的入水口、出水口的法兰尺寸相同，法兰的具体尺寸和标准根据用户要求提供。冷却器带配对法兰(包括螺栓、螺母、垫片等)。

6.25 采用空-水冷却器的电动机设有防漏水措施，并装有独立单元组件的漏水检测开关无源触点，常开，容量不低于 24V DC 3A。

6.26 电机冷却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。

6.27 电动机振动的强度不应超过 GB10068 和 IEC60034-14 表中给出的数值，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。

6.28 电动机两侧机座上应各有一个外部接地连接点，接地连接点处应有接地标记（或接地铭牌）。

6.29 电动机应有适当规格的提升设施,能承受整个电机的重量.

6.30 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,另外提供下列内容：

1) 轴承的制造，型式及规格;2) 润滑剂类型数量;3) 用于爆炸危险场所的电动机应按 GB3836.1~4 及 IEC60079-0 的要求进行标记。

6.31  $\geq 1000\text{kW}$  的电机应配备轴振动探头：每个轴承部位安装 2 个（互成 90 度角）振动探头，接至独立的接线盒，提供远传信号接口。

**7 主要原材料、配套件及供货厂家**

主要原材料

序号	材料名称	材质	备注
1	轴	42CrMo 或 45#	
2	转子	铸铝、铜条	
3	定子机座	Q235A 或铸铁	
4	定子冲片	50W350	
5	转子冲片	50W350	
6	定子主绝缘	5440 云母带	
7	绝缘漆	9110 无溶剂漆	

配套件及供货厂家

序号	名称	生产厂家	备注
1	轴承	FAG、SKF、NSK 或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
2	轴瓦	申科滑动轴承股份有限公司、浙江诸暨市轴瓦总厂、湖南崇德工业科技有限公司或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
3	轴	中国第一重型机械集团公司、太原重工股份有限公司、西宁特殊钢股份有限公司、本钢集团特殊钢有限公司、石家庄钢铁有限责任公司、中原特殊钢股份有限公司、淄博森钛新材料有限公司、首钢或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
4	电磁线	苏州贯龙电磁线股份有限公司、江苏申港电磁线有限公司、上海申茂电磁线有限公司、江阴双宇线缆有限公司、江苏大通机电有限公司、华洋铜业集团有限公司、上海裕生特种线材有限公司或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
5	硅钢片	鞍山钢铁集团公司、上海宝钢集团公司、武汉钢铁集团公司、太原钢铁集团公司或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
6	铂热电阻	常州清凉仪表厂、南阳华业仪表厂、安徽天康仪表有限公司或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
7	冷却器	张家港市恒强冷却设备有限公司、浙江润祁节能科技有限公司、无锡雪浪环境科技股份有限公司或评标委员会认可的其他同档次厂家的产品	
8	正压吹扫系统	北京前锋、南阳正通、中国核工业、佳木斯、启东 奔泰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：

- 8.1 直流电阻测量；
- 8.2 空载和短路试验；
- 8.3 绝缘电阻测量；
- 8.4 交流耐压试验；
- 8.5 温升试验；
- 8.6 振动测量；
- 8.7 噪声测量；
- 8.8 超速试验；
- 8.9 相序识别；
- 8.10 转子动平衡试验；
- 8.11 起动火花试验；
- 8.12 防电晕试验；
- 8.13 规程规定的其他试验。
- 8.14 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。

## **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。

- 9.1.1 产品合格证
- 9.1.2 材料合格证（主要材料）
- 9.1.3 材料入厂检验报告
- 9.1.4 轴无损探伤检测报告

9.1.5 外观和尺寸检测报告（整机）

9.1.6 表面涂覆质量报告

9.1.7 振动时效报告

9.1.8 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	
1.11	无火花试验		W		
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			
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			

序号	检验项目	检验点	见证点	停止点	备注
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	附装件齐全	R			
9	外观及包装				
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，外观平整、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

## 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 接到中标通知书后一周内，成套方向供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 接到中标通知书后一周内，供方提供以下资料，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)。

12.2.2 动静载荷图。

12.2.3 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。

12.3 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）。

12.3.1 第 13.2 项中的图纸资料最终版。

12.3.2 电动机安装、维护、使用说明书。

12.3.3 电动机检查及试验报告。

12.3.4 电动机产品合格证，防爆合格证。

### 13 设计联络、服务与培训

#### 13.1 设计联络

13.1.1 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。

13.1.2 供方参与泵与电机之间的所有协调会。

#### 13.2 现场服务

供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

#### 13.3 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	工程师	待定	待定
2	讲解原理及相关图纸	3 至 5 人/1	工程师	待定	待定
3	讲解运行维护及注意事项	3 至 5 人/半	工程师	待定	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 9 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 10 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 13 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。