

《石油天然气钻采设备电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机》 编制说明 (征求意见稿)

一、工作简况

1、任务来源

本项目源自中国石油和石油化工设备工业协会下达的标准制订计划(中石协{2023}21号),计划项目名称《石油天然气钻采设备电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机》。项目牵头单位为中车永济电机有限公司,西安中车永电智慧驱动有限责任公司、中石化四机石油机械有限公司、宝鸡石油机械有限责任公司参与起草。计划完成时间2025年5月,完成时限12月。

2、主要工作过程

起草阶段:标准主起草单位中车永济电机有限公司牵头成立标准制定工作组,联合工作组成员单位,共同开展石油天然气钻采设备电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机产品市场需求、技术指标要求、生产应用情况等有关资料 and 数据的收集、研究和分析工作,并征询部分生产企业意见,编制了本标准草案稿。

工作组于2023年6月15日在永济召开了第一次工作组会议,对标准草案稿进行了讨论,会后工作组根据会议讨论结果,对标准草案稿进行了相应修改,形成了本标准的征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

1) 本标准制定的编写格式按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》。

2) 本标准在主要技术内容上与现行有效的国家、行业标准规定协调一致,并结合国内实际生产和使用的情况而制定。

2、标准主要内容

1) 本标准主要规定了石油天然气钻采设备电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机产品的运行条件、电机与变频控制系统的信息交流、技术要求、试验要求、检验规则、出厂文件、标志、包装、运输与贮存。

2) 本标准适用于石油天然气钻采设备电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机。

3) 本标准提出了控制系统和电机设计时的信息交流,依据双方提供的信息,可提高电动压裂泵送系统和主电动机的匹配性,保证系统运行的稳定可靠。需交流

的信息如下：

——变频控制系统应向电机提供变频器的开关频率、峰值电压、电压变化率、母线电压、接地保护方式等参数；

——电机应向变频控制系统提供在不同磁通下的等效电路参数，包括定子电阻、转子电阻、定子漏感、转子漏感、激磁电感；

——电机应向变频器提供在整个应用范围内的典型特性曲线，包括转矩、功率、定子电压、定子电流与转速之间的关系；

——电机应向变频控制系统提供电机速度传感器、温度传感器、辅助控制等信息；

——考虑泵的输入功率比较大，电机和变频控制系统可考虑设计为多相电机和多相控制系统。

4) 考虑电机的安全可靠，本标准规定了电机 17 项安全要求

电机的外壳防护等级应不低于 IP44，接线盒外壳的防护等级不应低于 IP55。防护型式的定义及技术要求应符合 GB/T 4942-2021 的规定。

电机采用 IC06 强迫通风空气冷却方式时，位于露天位置的进风口和出风口，应保证在电机工作时也可以防止雨水进入电机内部或防止雨水的进入量不影响电机正常工作。

电机的绝缘系统不应低于 H 级。

电机的绝缘系统应考虑电机与变流器之间的电缆连接长度对电机端子处峰值电压的影响。

电机内部应设置电加热器。电加热器的容量应能使机壳内部温度高于机壳外部温度 5K，并应使加热温度不超过附近绝缘的允许温度。

电机传动端轴伸部位的径向跳动量不大于 0.05mm。

转子许用剩余不平衡量不应低于 GB/T 9239.1-2006 规定的 G2.5 级要求。

接线盒内电气间隙和爬电距离满足 GB/T 14711-2013 项 11 的要求。

接线盒内应有辅助接线端子定义图，接线盒内的接线端子及线号标识应完整、清晰、准确。

接线盒应设有防止内部冷凝积水的排水装置。

接线盒外壳的明显位置应有“通电时禁止打开接线盒”的警告牌，或设置连锁装置，保证电源接通时接线盒不能打开，接线盒打开后电源不能接通。

安装在电机侧面的主电源接线盒，其外壳应能承受最高 140MPa 的高压液体泄漏时的冲击。

电机机座、接线盒外壳应有接地导线连接装置，并用相应规格的接地导线将

接地点连接，接地点应有符号或图形标志。接地导线及接线端子应符合 GB/T 755-2019 的规定。

电机两端轴承应装有 PT100 温度传感器，温度传感器的测温部位应接近轴承外圈。

电机定子绕组应装有 PT100 温度传感器，每相绕组至少安装一个。

采用独立冷却风机，且冷却风机安装在电机本体上的，主电机应配置风压开关或风压传感器，用于检测风机的工作状态。

电机安装成橇时必须在电机接地端子上安设接地线，接地导线的面积应符合 GB/T 755-2019 第 11.1 的规定。

3、解决的主要问题

本标准规定的内容，首先符合石油和石化设备工业协会发布的 T/CPI 11008-2021 团体标准中对压裂设备的基本要求、符合 T/CPI 11001-2021 团体标准中电气设备对主电动机的基本要求；其次标准制定解决了天然气钻采设备电动压裂泵送设备各供应商缺少的设计准则问题；第三本标准为用户提供了产品验收准则。

三、主要试验（或验证）情况

通过对部分电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机生产企业、压裂泵送设备生产企业和压裂现场的跟踪和调研，结合企业生产现状、工艺水平、测试数据、生产应用情况等，完成了主驱动异步电动机指标参数的确定工作，为项目工作积累了丰富资料，同时验证了本标准技术参数的合理性和可行性，为标准制订奠定了基础。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的制定能更好地为石油天然气钻采设备电动压裂泵送设备发展提供服务，为提高电机配套设备和零部件的技术水平和运行可靠性提供保障，更能加快我国节能环保发展战略的实施，对行业开展节能减排工作有良好的指导作用，可推动我国电动压裂泵送设备用主驱动异步电动机的标准化提升，并产生极大的社会效益。

六、与国际、国外对比情况

1) 本标准为我国自主研发类标准，未采用国际标准；

- 2) 本标准在制定过程中没有查询到相应的国际、国外标准;
- 3) 本标准在制定过程中未测试国外的样品、样机;
- 4) 本标准水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与相关标准和现行法律、法规和强制性标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 3 个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。
