

石油钻机用电机的国产化

余晓伟

江苏常牵电机有限公司 (067000)

Localization of Motors Specialized for Oil Well Rigs

Yu Xiaowei

Jiang Su Chang Qian Electric Machinery Co., Ltd.

摘 要:介绍了研制的可替代进口的YZC800系列石油钻机用电动机。叙述了该电机特有的制作工艺。并批量生产用至海洋石油钻机上,实现了国产化。

关键词:石油钻机用电动机 国产化

Abstract:It introduces the YZC800 Series motors, which are specialized for oil well and used to be imported from abroad, and describes the special processing workmanship in detail. The mass production has been put into practice. These series are being applied into the oil well rigs on sea to replace the original imported ones.

Keywords:Motors specializing for oil well rigs Localization

1998年,我们开始涉足一直由国外垄断的我国石油行业钻机电传动驱动系统,在深入国内各大油田现场,经过消化、吸收,研制出在产品性能、外形尺寸和加工质量上都可以与国外电机实现完全互换的国产化钻井电机YZC-800系列直流电机,并批量生产广泛用于中石油和中海油的各类型号的钻机上。

1 概述

我公司的油田钻机用直流电动机YZC800、YZC800A、YZC800F和YZC800F(A)与美国GE公司的GE752AR、AU型、R或U型相当,可以完全代替和互换进口电机。其输出特性满足7000m及以下钻机总体设计要求,具有过载能力强,可靠性高,易于维护及维修等优点。以上4个规格的直流电动机主要用于驱动石油钻机转盘、绞车和泥浆泵。

YZC系列电动机是四极串励(他励)直流电动机,结构为卧式,强迫通风冷却,正压防爆。电机为圆锥体单轴伸,用联轴器与被拖动机械连接。电机

自带风机,风从换向器端进入,从轴伸端排出,在机座换向器端和接线盒之间,装有防爆扰性连接管,将电机内部高压风引入接线盒,使接线盒保持正压。电机的机座为八角型焊接钢板结构,它既是电机磁路的一部分,又是电机的主要结构部件,在换向器一端的机座上开有三个观察窗孔,以便更换电刷,维护和保养换向器及刷握系统。工作时,这些观察窗孔必须用观察孔盖盖严。

出线盒内装有压力开关,一旦风机发生故障,电动机自动停车。出线盒旁备有紧急刹车用辅助开关,以备必要时使用。在换向器端底部装有220V、200W单相加热器一只,以备停机时接通电源,避免电机受潮。在电机内换向器端底部装有两个G3/8"螺塞,以确保电机内部积水时,即可打开螺塞,将水排除。

YZC系列电机可以通过改变流经电枢和磁场绕组的电流,来控制其转矩;电枢旋转的方向可通过改变磁场电流的方向来改变。电机的绝缘耐热等级为H级,经真空压力浸漆,保证获得优良的电气绝缘强度、机械强度、耐热、防潮和优良的导热性能。使电机在恶劣的运行环境中能安全运行。

由于该类电机采用正确可靠的防爆、防震、防潮、防雾、防水、防火措施,能够满足在油田潮湿、盐雾、炎热、寒冷的环境条件下运行,已获得了中国船级社的船检证明(ccs)。

2 主要技术关键

YZC800、YZC800A、YZC800F和YZC800F(A)型直流电动机连续功率为800kW。在试制过程中,我们针对该电机的技术关键,狠抓质量和可靠性落实,并吸纳GE752、GE761牵引电机和国内牵引

电机制造业上的先进技术,现介绍如下:

2.1 全H级绝缘结构

4个规格的直流电动机为全H级绝缘,较之国内牵引型电机上了一个台阶。

电枢导线采用超薄型的聚酰亚胺薄膜—氟4.6烧结线,即:将Kaptan薄膜和TeflonFEP氟碳树脂复合对导线达到热封合的目的。电枢线圈主绝缘用Nomex纸冲制成形,绝缘材料轻薄而介电强度高,下线时两端槽口再用Nomex纸的槽口绝缘加强,线圈的直线部分采用匝间模压成型。

2.2 电枢

支架绝缘特别是均压线处,采取“填实封死”,前支架绝缘用弧形成型绝缘块,平整服帖,效果甚佳,嵌置均压线圈后,用H级填料及无纬带扎带封填。

用国外进口的综合绑扎机上进行电枢的钢丝预打箍,用工艺铁槽楔压住槽内电枢线圈,在线圈的两端部、直线部分来回缠绕钢丝,使线圈在大而匀的预绑扎力下与电枢硬件服帖成一体;再用网状无纬带绑扎,同时采用特殊的边缘保护技术。

2.3 换向器

云母环、云母套筒的塑性云母板及换向器云母板,均采用H级绝缘材料。换向器外端的云母环伸出部分采用成型聚四氟乙烯圈保护,该圈为整环结构,没有接缝,预先经过活化拉毛处理,在加热条件下用专用粘合剂粘贴。这种有热收缩效果的四氟圈较之国内牵引型电机用的四氟带具整体性好、密封性强,耐电弧性能更佳的优点。

换向器的烘焙加压工艺、动压成型工艺对换向器质量起着举足轻重的作用,强化动压成型是保证换向器质量稳定性的重要手段。

换向器工作面采用螺旋槽结构,一改传统的直槽,大大的改善了换向器的换向环境和其散热状况。换向器与线圈采用氩弧焊(TIG)焊接。

2.4 刷握

采用了斜刷握的结构,增大了电刷与换向器的接触面积。

2.5 定子绝缘

主极线圈平绕两层。层间联接处平焊后包绝缘,借聚酞毡完成一体化目的,极撑处增垫波纹弹簧衬垫。主极和换向极线圈对地主绝缘材料用H级粉云母带和聚酰亚胺薄膜带,并使铁心与线圈之

间几乎形成“过盈”的配合,极大的提高了电机的运行可靠性。主极、换向极外采用人字形编织涤纶带包扎,这种材料能耐受高温,具有良好的机械强度和热收缩特性,使主极、换向极线圈的外观质量、整体性很好。

2.6 绝缘处理

主极和换向极线圈绕制完成、匝间胶化后预作一次真空压力浸漆处理。定装后,带机座整体再经一次普通浸漆,而电枢只经一次真空压力浸漆。

电机部件均采用国外名牌,如SKF的轴承、壳牌公司的轴承润滑脂、摩根公司的碳刷、杜邦公司的绝缘材料、美国DWYER公司的风压开关及符合美国标准的无磁性钢丝等。

3 检测结果和有关标准

我们在2001年完成整机试制及试验,试验包括对2台电机的型式试验。所试样机各项电气性能符合TB/T2436-1993《铁路机车动车用旋转电机通用技术条件》、《YZC800和YZC800A型直流牵引电动机技术条件》及《YZC800F和YZC800F(A)型直流牵引电动机技术条件》要求。

4 交流变频电机的开发

近两年,我们根据客户的需要,又相继开发了交流变频电机,并已经形成了一个系列产品。该电机的最大的特点有以下几个方面:

(1)定子线圈采用了C级材料,如由杜邦公司生产的防止电晕的FCR薄膜熔敷导线、耐电晕的CR薄膜等,并用经专门设计的线圈涨形机一次成型制作完成,从而保证了线圈下线时无需敲打,使线圈耐电晕的功能完整无损。(2)转子采用的是铜转子结构,导条,端环和护环都由专用铜合金制作,并用专门的中频焊机焊接。(3)特别值得一提的是:为了真正的满足用户特别是钻井海洋平台提出的“三防”即防潮、防盐、防雾要求,曾试验将电机完全浸泡在水中数小时后,在无需烘干的情况下(电机仍浸泡在水中),其绝缘电阻仍然在200兆欧以上。

(收稿日期:2005-12-06)

作者简介:余晓伟,男,1984年毕业于哈尔滨电工学院电机设计专业,高级工程师,一直从事电机的开发、设计和制造工作,现为公司设计部长。