

# 低压大功率变频三相异步电动机的典型结构简介

王丽萍

佳木斯电机股份有限公司 (154002)

## Typical Structure of Low Voltage High Output Variable Frequency Adjusting Speed 3-phase Induction Motor

Wang Liping

JiaMusi Electric Machine Co.,Ltd

**摘要:** 对使用场所比较重要的低压大功率变频调速电动机的典型结构进行分析, 从中归纳总结了此类电动机的设计经验, 为设计提供了参考。

**关键词:** 变频调速 电动机 结构

**Abstract:** This article analyzed the typical structure of low voltage high output variable frequency adjusting speed motor and sum up the design experience of this motor, providing reference for designing the similar motor.

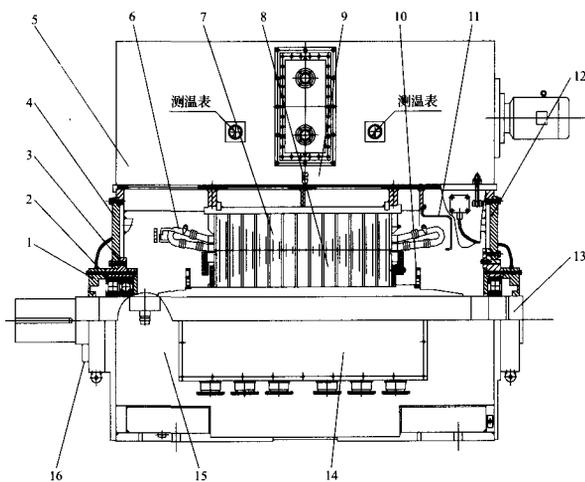
**Keywords:** Variable frequency adjusting speed Motor Structure

低压大功率变频调速电动机多用在轧钢机、卷曲机、平整机、剪切机、风机、水泵等, 中心高在H450以上, 电压在380V~690V之间, 功率在300kW以上, 最高可达2000kW。它的运行特点是: 调速范围宽, 负载不断变化, 过载能力要求高。现针对钢厂冷热轧线系统及剪切设备用低压大功率变频调速电动机的典型结构作分析。

## 1 总体结构<sup>[1]</sup>

针对钢厂环境温度高, 频繁冲击负载的使用特点, 轧线上用低压大功率变频调速电动机的冷却方式选定空水冷IC86W结构。定子外装压, 转子铸铝或插铜排结构, 铁心带径向通风道, 滚动轴承, 自润滑。电动机带一个空水冷却器, 安装在机座上面。这种电机是封闭式的, 其内、外

空气不能互换, 电机内的空气靠冷却器旁边的离心式风机驱动循环。当冷却空气流经定、转子铁心、线圈等部件后, 将热量传递给冷却器, 由循环水带走, 达到冷却电机的目的。结构如图1。



1 轴承外盖 2 轴承 3 轴承内盖 4 端盖 5 空水冷却器  
6 定子线圈 7 定子铁心 8 转子铁心 9 漏水保护 10 平衡环  
11 挡风板 12 端盖 13 轴 14 接线盒 15 机座 16 接地碳刷

图1 电机结构图

## 2 主要零部件

### 2.1 定子

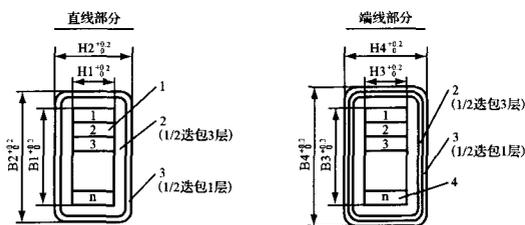
定子采用外装压结构, 成型线圈。定子铁心冲片选扇形片或整圆片。

机座为方箱式, 钢板焊接, 为提高机座强度

和刚度,机座中设有环筋板,端板用厚钢板,两端板间用钢管贯穿。针对电机电流大,出线电缆根数多、接线盒大的特点,环筋板靠出线端侧开方孔,供电缆出线。同时增设电缆固定支架,便于多根电缆在线圈端部的固定。与接线盒相配的机座侧板因装设接线盒,厚度应适当增加。

有绕组的定子铁心采用VPI整浸。因电机的供电电源是变频器,其输出电压或电流均含有高次谐波。其中,幅值较大的谐波与电机气隙磁场及绕组中的电流产生脉动转矩,将引起机械轴系的扭振。变频器换流时产生的冲击电压峰值会对电机的主绝缘和匝间绝缘形成很大的威胁。同时,电机在很低的频率下起动,使电机经常处于循环交变应力作用,给绕组的绝缘带来疲劳和加速老化。采用VPI真空压力浸漆,绕组端部和直线部位固化成整体,从而减小匝间短路的可能,同时,浸渍漆充分占满槽内空间,提高散热性能。

因此,690V以下的低压电机绕组绝缘按3000V级处理。扁铜线(裸线)绝缘选厚0.5mm的SBEMB-50/155,其耐击穿电压为4500V,线圈绝缘1.05mm(单边),槽绝缘0.3mm,槽口处可增加槽衬绝缘,以避免下线带来的线圈损伤。相线与电缆线间的绑扎要牢固、焊接要焊透。绕线时,线圈端部垫匝间垫条。下线时,线圈端部上、下层斜边搭接处用热胀毡涨紧,浸漆后,与线圈端部固化成一体。因电机的电流大,每相以多根电缆进行分流。线圈的绝缘如图2。



1 扁铜线(SBEMB-50/155) 2 0.14×25环氧玻璃粉云母带  
3 0.1×25无碱带 4 0.1聚酰亚胺薄膜6050

图2 线圈绝缘结构图

## 2.2 转子

采用铜条转子,选用紫铜T2。铜排插入后,相隔一定距离嵌紧点焊。铜条与槽间装配间隙为

双边0.3mm。

由于轧线上工况恶劣,频繁承受冲击负载,为加强端环强度,须在端环外部加钢护环:不锈钢1Cr18Ni9Ti,以防端环变形及产生裂缝。护环采用焊接方式固定。

变频调速电机调速范围广,过载能力要求高,且在低频低压起动、电抗小、无功电流小、电流的有功分量增加,可获得较大的起动转矩。因此,转子槽形优先选用梯形槽或倒梨形槽,槽口高在满足电机性能要求的情况下尽量加高,以保证槽口的强度。

采用铸铝转子,离心式铸铝。转子和轴采用过盈配合,键连接。槽形选倒梨形槽。在满足电机性能的前提下,也可选用闭口槽。

## 2.3 轴承

电动机采用滚动轴承,自润滑,3号锂基润滑脂。为防止过高的轴电压对电机轴承造成损坏,在非驱动端用绝缘层将轴承套分离成两部分做成绝缘端盖结构,然后用绝缘套管将螺栓绝缘的绝缘端盖结构连接成一体。装配后,为防止铁屑进入缝隙而导电,应将轴承套表面处理干净,然后VPI浸漆。同时,电机还应配有接地碳刷。

## 2.4 接线盒

主接线盒为方形钢板焊接导电排结构。因电机为低电压,大电流,所以接线端子采用导电排结构,每根导电排设多个接线端子,每相一根导电排,从而达到分流的目的。

## 3 结语

低压大功率变频调速三相异步电动机在国内用量逐渐增加,经用户多年使用证明可靠,达国外同类产品水平。目前,国内钢铁行业均选本结构该类电动机。

### 参 考 文 献

- 1 陈世坤. 电机设计. 机械工业出版社, 1983.
- 2 胡崇岳. 现代交流调速技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998, 9.  
(收稿日期: 2008-12-16)

作者简介: 王丽萍, 女, 1973年生, 大学本科, 工程师, 电机设计。