

三边直线电机

赫玉丽

(哈尔滨泰富电气有限公司, 哈尔滨 150060)

摘要:强迫风冷扁平型三边工作的三相直线异步电动机由初级和次级组成。初级由左右两边开槽的初级铁芯、回型绕组、冷却系统等组成;次级由起导电作用的槽型铝合金材料及起导磁作用的低碳钢组成。由于电机强迫风冷、三边工作,所以较一般扁平型异步直线电机突出了牵引效率高、系统能耗低、结构紧凑、噪音小、易维护、体积小、重量轻、推力密度大等特点。该电机将在直线输送系统中得到越来越广泛的应用。

关键词:直线电机;三边工作

中图分类号:TM359.4

文献标识码:B

文章编号:1002-2333(2013)06-0251-02

1 引言

直线电机是不需要任何其他转换机构而将电能直接转换成直线运动机械能的电能装置,按其结构形式可分为:扁平型、圆筒型、圆盘型等;按功能可分为:直线感应电机、直线同步电机、直线直流电机、直线磁阻电机等。扁平型直线异步电动机在直线输送线、各类分拣设备中已经得到了广泛的应用。

2 项目来源

2011年我们遇到一个特殊的项目,客户要求开发扁平型直线感应电机,在体积为长 $\times$ 宽 $\times$ 高=440mm $\times$ 60mm $\times$ 140mm的尺寸范围内实现电机推力200N,连续工作制。这是很大的挑战,公司最早设计同样性能指标的同类产品尺寸是长 $\times$ 宽 $\times$ 高=735mm $\times$ 170mm $\times$ 140mm,尽管现在设计水平有了很大的提高,但要将体积缩小到如此状态,难度很大。特别是60mm的宽度要求,按常规设计是做不到的。扁平型直线异步电动机绕组结构一般为双层叠绕的方式,为了提高槽利用率,槽满率一般在75%左右,为方便嵌线绕组端部就不能太短,单面长度控制在30~35mm已经是很好的了,也就是说铁芯叠厚30mm,电机宽度最小也要达到90mm。现在要求60mm,按照常规思路根本无法做到。但为了最大限度地满足客户要求,达到同样推力下电机体积更小、重量更轻,实现推力密度大、牵引效率高、系统能耗低、结构紧凑等。我们查找了国内外相关资料,并经过大量的设计计算,对众多方案进行论证研讨,最终确定了采用强迫通风、三边工作扁平型直线异步电动机的方案。

3 结构特点

电机整体结构与扁平型直线电机类似,均由初级和次级组成,不同的是扁平电机只有一个面工作,该电机三个面同时工作,它的初级两个开槽面及一个叠片方向面为工作面,另一叠片面为冷却风机安装面;次级做成槽型,槽的三个内面为工作面。

三边工作扁平型直线异步电动机的初级由初级铁芯以及位于初级铁芯内的初级线圈、冷却系统(包括风机、

安装风机的支架、风机支架与铁芯及绕组端部通过环氧浇注层构成两端密闭的通风风道)、铁芯两侧分别装有安装块(客户安装时定位使用)、铁芯长度两端装有支撑块通过标准件六角螺栓与铁芯连接,支撑块上钻有螺孔,供用户安装紧固时使用。初级铁芯有两种设计方式,我们分别做了样机。一种是将铜芯设计成左右两侧对称开槽的形式,形成双面开槽结构,绕组直接绕入铁芯槽内;另一种是将铁芯设计成两部分,一部分是主铁芯设计成无齿槽的长方体,另一部分设计成若干个回型铁芯,线圈绕制成型后在主铜芯上依次装配所需数量的回型铁芯及线圈,回型铁芯相当于铁芯的齿部。两种方式各有优缺点,第一种方式电机的绕线工艺难度较大,特别是体积较大的铁芯在绕线机上安装运转比较困难,但电机性能相对较好;第二种方式绕组线圈制作简单容易,易于批量生产,但对线圈的尺寸要求较高,电机组装麻烦,极距不容易保证,且损耗较大,电机性能不如前者。

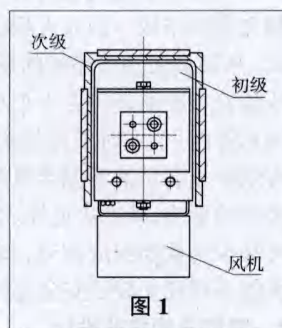


图 1

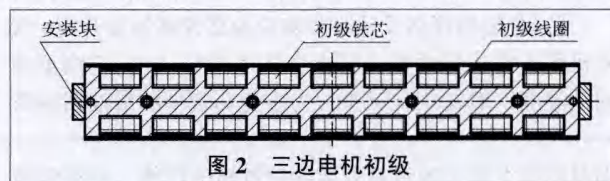


图 2 三边电机初级

次级采用槽钢型铝铁复合式次级,导电部分选用铝合金拉伸材料,导磁部分选用低碳钢,两部分材料通过粘接的方式组合成一体。导电部分主体形状为槽型,槽的三个



图 3 初级图片

内边与初级(两个开槽边及另外一个非安装边)安装时保证固定的机械间隙(气隙),即为电机的工作边,且铝

汽轮发电机组套装油管路设计要点

郭桂霞

(哈尔滨汽轮机厂有限责任公司, 哈尔滨 150046)

摘要: 基于汽轮发电机组运行、安装、运输, 介绍了套装油管路的设计要点, 以及润滑油系统所需的油压、油温、油质、滑销系统的顺畅、安装、运输等关键因素。

关键词: 套装油管路; 压损; 油温; 振动; 安装; 运输

中图分类号: TH117.21

文献标识码: B

文章编号: 1002-2333(2013)06-0252-02

1 引言

汽轮机发电机组润滑油管路从结构上可分为散管结构和套装结构, 国内大型机组均采用套装油管路结构方式。所谓套装油管路指的是将润滑油系统中的供油管、高压油管、吸油管等若干小管全部放在一个大口径的回油总管内。套装油管路结构优点主要是管路布置集中, 可有效防止高压油泄漏至机房, 避免高温蒸汽管对润滑油温度的影响, 减少火灾等。套装油管路是大型汽轮机组不可缺少的重要组成部分, 套装油管的设计直接关系到机组能否顺利安装及安全运行。

2 套装油管路的设计

2.1 从汽轮发电机组安全运行方面考虑

(1) 为减少管道压损, 压力油管道管径需重新核算。同类型汽轮机组润滑油系统设计基本是一样的, 因各电厂厂房大小、布置等原因, 造成油箱离汽轮机机头过远、管路绕障碍物布置等现象, 使有些套装油管路的布置管线拉得很长。这些因素会导致管道压损过大, 无法保障汽轮机轴承用油需要, 给汽轮机组带来烧瓦隐患。为减少管道压损, 做套装油管路时应把润滑油系统中的压力油管道适当加大。轴承润滑油管道推荐流速约为 $1.5 \sim 2 \text{ m/s}$; 高压油管道推荐流速约为 $2 \sim 4.5 \text{ m/s}$; 吸油管道推荐流速 $0.6 \sim 1.2 \text{ m/s}$ 。

(2) 套装油管路设计时要避免内部管路油温升高。汽轮机组正常运行时要求进油油温为 $38^\circ\text{C} \sim 48^\circ\text{C}$, 而润滑油回油温度一般在 $45^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$, 为避免套管中润滑油回油将

内部管路油温升高, 需注意以下事项:

(a) 回油外套管口径足够大, 回油截面大小应不超过回油套管 $1/3$, 一般回油流速在 $0.5 \sim 1 \text{ m/s}$ 左右;

(b) 内部油管应尽可能布置在外套管上部, 如某套装油管路截面图 1 的设计是合理的, 相反如某套装油管路截面图 2 中, 内部管路分两层设计, 下层管路浸在

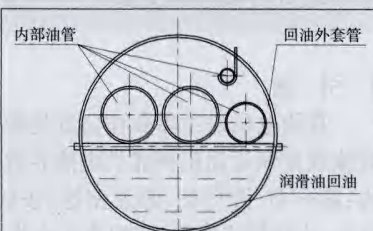


图 1 合理的管路设计

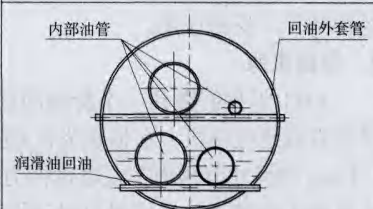


图 2 不合理的管路设计

油中, 若机组回油温度偏高, 内部油管供油温度会被升高, 超过机组正常所需油温, 会给汽轮机组带来烧瓦隐患。

(3) 从汽轮机组滑销系统看, 汽机前箱套装油管应连接在前箱下部。大型汽轮机组滑销系统死点在低压缸处, 机组运行时汽缸受热膨胀, 推动前箱向前滑动, 前箱处绝对胀差约 $20 \sim 35 \text{ mm}$ 。润滑油系统中的主油泵由汽机转子拖动放在前箱中, 汽机保安部套也放在前箱处, 故前箱处套装油管特点是: 内部管路多, 回油套管管径大。如套装油管路安装在侧面, 前箱向前滑动时, 小管径管路可以将膨胀量自行吸收掉, 但大口径外套管无法吸收其膨胀

型材的每个外边均设有安装导磁铁轭的凹槽, 使铁轭两端嵌入导电材料的凹槽内, 保证安装铁轭位置固定且安装可靠。

4 效果验证

在样机制造过程中我们注重材料的选择及工艺方法的改进, 特别对槽绝缘的设计选择、环氧树脂材料的选择及浇注尺寸的确认, 经过多次的方案讨论及现场验证, 最终采用将槽绝缘制造成不等边的十字型, 保证十字的一个方向将槽底及两个侧面完全覆盖。另一个方向的宽度略大于槽宽, 长度大于等于磁额的 0.5 mm 长, 且与磁额部

分用胶粘剂粘接, 保证在绕线时绝缘不窜动。环氧树脂选择机械性能中等但导热性好的产品。

样机完成后, 试验效果很好, 基本达到设计要求。

目前样机已经在客户新产品上进行试运行, 我们将不断收集运行的试验数据, 通过分析找出存在的问题和不足, 为进一步改进做好充分的准备, 使该产品类型逐渐系列化, 并逐渐应用到更多领域。

(编辑 启迪)

作者简介: 赫玉丽(1963-), 女, 高级工程师, 研究方向为直线电机。

收稿日期: 2012-12-28