

拉板式定子铁心齿涨原因分析及措施

张艳荣¹ 时兴华² 王晓明²

(1. 电机事业部线圈车间,山西 永济 044502

2. 工艺部,山西 永济 044502)

摘要 本文介绍了拉板式定子铁心的典型结构及齿部受力的特点。并通过公司研制的 MW 级双馈风力发电机定子铁心制造的案例,对此类定子铁心控制齿涨提供一种解决方案。

关键词 定子铁心 拉板 齿涨 叠压 解决方案

0 引言

齿涨控制对于各种电机铁心来说都是一项重要的研究课题,对于拉板式定子铁心更是如此。拉板式定子铁心的齿涨现象伴随着铁心的产生而产生。只有齿涨大小的差别,没有有无之概念。齿涨量的大小与定子铁心结构有关。两端定子压圈强度高,铁心长度短的定子铁心齿涨量就小,反之则大。对于应用在双馈风力发电机的拉板式定子铁心而言,齿涨量更是一项不可或缺的质量考量指标。在公司以往双馈风力发电机定子铁心的生产中经常出现齿涨量大的问题,现针对这种问题进行原因分析,并提出个人的解决建议。

1 铁心齿涨量的测量

公司双馈风力发电机定子铁心多采用拉板式定子铁心。也就是在叠装好的定子铁心外圆在一定压力下均匀焊接 n 个拉板。示意图如图 1 所示。

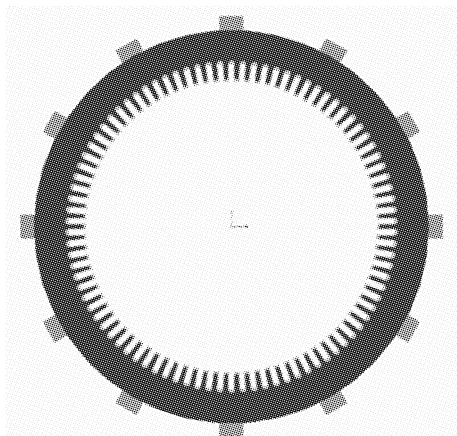


图 1 拉板式定子铁心俯视示意图

铁心焊接完成后拆除工装,将铁心卧放,如图 2 所示用游标卡尺分别测量铁心槽底尺寸 d_1 及齿顶尺寸 d_2 ,齿涨量 $d = d_2 - d_1$ 。

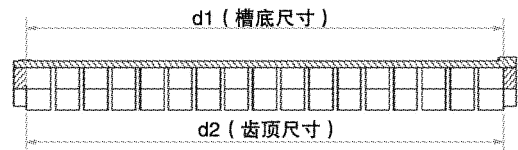


图 2 定子铁心齿涨量测量示意图

某齿涨量大的定子铁心齿涨量测量数据如表 1 所示,在定子铁心槽底与齿顶分别用游标卡尺进行测量,对应、均匀测量 4 个位置。齿涨量最大值 2.2mm。

表 1 某定子铁心齿涨量数据

XXX 定子铁心齿涨数据				
铁心编号:XXX				
槽底尺寸	910.35	910.45	910.40	910.40
齿顶尺寸	912.40	912.65	912.50	912.45

2 原因分析

拉板式定子铁心在保压状态下焊接拉板,保压状态下定子铁心定子压圈受力情况如图 3 所示。在工装压板的作用下,定子压圈受压,受到如图示向下的压力;同时受到冲片作用在定子压圈向上的压力。根据受力分析,该状态下定子压圈处于受力平衡状态,向下的压力等于向上的压力。此时定子铁心端面没有齿涨现象。

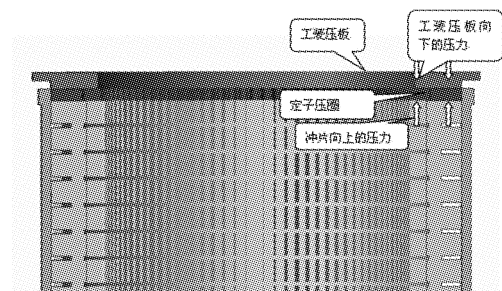


图 3 定子铁心带工装压板受力示意图

拉板在保压状态完成焊接,拆除工装压板后定子压圈受力状态发生变化。定子铁心外圆由于拉板在压力下的焊接固定,依然表现为对定子压圈向下的拉力。而定子铁心的齿部由于没有拉板类的结构进行轴向约束,对定子压圈而言仅表现为冲片给它的向上的作用力。而只靠定子压圈,不足以抵消和抑制冲片给它的向上的作用力,表现为对铁心向上的张力。从而形成齿涨现象。如图4所示。

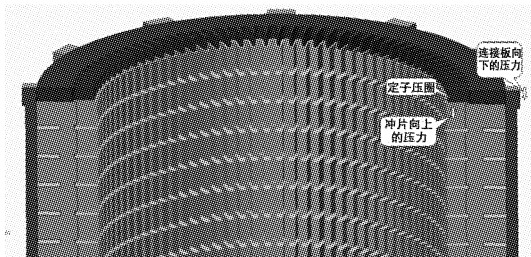


图4 定子铁心焊后受力示意图

3 解决建议及措施

拉板式定子铁心的齿涨现象伴随着铁心的产生而产生。只有齿涨大小的差别,没有有无之概念。合理的铁心结构是控制小齿涨的本源,比如增加定子铁心两边定子压圈的强度,改善悬臂梁结构,增加阻力臂等方式。同时配件质量是控制铁心齿涨量的有力保证。

3.1 结构优化建议

在不改变热套尺寸的前提下,通过增加拉板的强度,定子压圈齿部折弯,增加横向焊缝等手段综合控制齿涨。改进后的连接板厚度将加大,加厚部分嵌入在定子冲片内。通过横向焊缝改善悬臂梁结构。结构优化示意如图5图6所示。

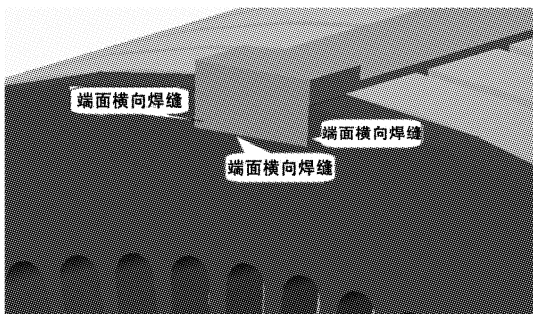


图5 定子铁心结构优化示意图

如上图所示,在不影响电机铁心电磁性能的前提下,定子压圈齿部折弯,拉板增厚,增厚部分嵌入到铁心冲片内,外圆按图纸要求正常焊接,只是在铁心端部增加三道横向焊缝。

3.2 工艺保证措施

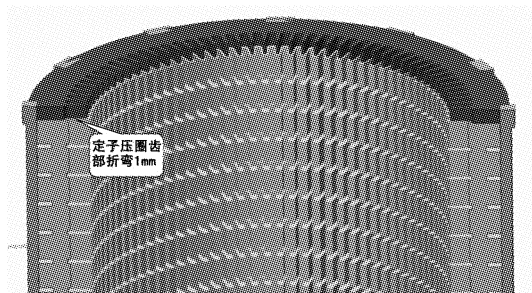


图6 定子压圈齿部折弯示意图

在定子铁心结构不改变的前提下,工艺可以通过提高配件质量(如冲片毛刺大小,通风槽板厚度尺寸等),铁心叠压前配件检查等手段某种程度上减少齿涨量,控制其在合理范围之内。目前公司采取的内控标准如下:

(1)定子冲片毛刺控制在 0.03mm 之内,缩短模具刃磨周期,不定期用毛刺规抽查冲片毛刺。

(2)通风槽板厚度公差控制在 $\pm 0.1\text{mm}$ 范围之内。

(3)定子铁心叠压前重点对定子冲片冲裁质量、通风槽板质量进行复检,不合格的拒绝后续操作。

4 结语

通过上面的分析,我们初步了解了铁心齿涨的发生机理,同时我们针对铁心结构、质量控制提出了优化建议和改进措施。通过一系列的工作,对铁心齿涨量的控制有了较系统的把握。为以后此类铁心的齿涨量控制提供一种解决方案。

参考文献

- [1]成大先. 机械设计手册. 北京:化工工业出版社, 2004.
- [2]陈世坤. 电机设计. 北京:机械工业出版社, 1982.