

关于电机制造工艺应用以及管理分析

范 锐

(佳木斯电机股份有限公司, 黑龙江 佳木斯 154002)

摘 要 从法拉第的第一个盘式发电机开始到现在, 其设计制造理论已经非常成熟。一方面, 随着社会的发展和人类的不懈探索, 从工农业生产、国防和航天到日常生活, 电机在各个领域发挥着越来越重要的作用。另一方面, 它的使用环境复杂多样, 严格的环保标准, 高能效等级要求, 原材料价格的上涨和制造业整体的浮躁氛围, 对制造工艺提出了许多新的要求, 也面临着许多艰巨的挑战。

关键词 电机制造工艺 铁芯 电机零件 线圈

中图分类号: TM3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0103-03

1 电机制造工艺的发展现状

1.1 工艺特点

电机制造工艺属于机械制造的范畴。除了机械制造工艺的一般特点外, 它还具有自己的特点, 体现在以下几个方面: 电机的型号很多, 每一个品种又分为多个规格; 这些部件不仅有机械连接, 还具有电、磁、热等相互作用。要求零件的制造质量必须符合标准。如果个别零件有缺陷, 会影响电机的正常运行, 严重时可能导致电机损坏; 有许多制造过程和复杂的过程。除常规加工外, 有些零件需要特殊加工工艺, 如卷绕、铁芯等; 制造电机的原材料有多种品种规格, 包括传统的金属材料和导电、磁性、绝缘材料^[1]。

1.2 过程状态

电机制造工艺主要包括以下内容: 铁芯制造、绕组制造等。具体流程状态如下:

1.2.1 铁芯的制造工艺

在电机的结构中, 铁芯是不可缺少的重要部件之一, 其制造工艺直接影响电机的性能。铁芯制造工艺包括以下两部分, 即冲孔制造和铁芯压力机配件。硅钢片的厚度决定了电机铁芯的损耗。为了减少铁芯的损失, 应选用薄的硅钢片, 但过薄的硅钢片机械强度不够, 铁芯的制造时间会增加。冲压保温厚度所占比例在贴合后会增大, 铁芯本身的贴合系数会减小, 横截面积会减小。因此, 在电机制造过程中, 需要选择合适厚度的硅钢片。铁芯冲压按形状可分为以下几种类型: 圆形、扇形、铲形等, 不同型号电机采用的冲压形状不同。定子铁芯常用的压机安装方法有外压机安装和内压机安装两种。在外压配合时, 通过冲孔片内圆定位, 然后将冲孔片堆叠, 将沟槽样棒插入四周

的四个沟槽内, 通过加压使压装膨胀轮胎膨胀, 扩大铁芯内圆, 压紧铁芯, 放入卡扣后, 将两端弯曲, 并将铁芯端面牢固扣紧, 使铁芯整体成型; 内压组件使用底座将支柱销和弧键固定在铁芯肋上, 以避免铁芯轴向移动。内部按拟合的过程中, 把绘画和齿压板压力基本修复铁芯肋骨的肩膀, 把冲进基地先后根据标记槽和销孔的外圆, 并完成外圆定位打孔。最后按下铁芯, 放置电弧键, 将电弧键与压环焊接连接, 使铁芯固定在底座上。与外压配合相比, 内压配合工艺不需要使用轮胎膨胀, 模具结构更简单^[2]。

1.2.2 电机零件的加工工艺

机械加工是整个电机制造的基石。几乎所有涉及整台机器装配的部件在加工后都能正确地组合成一个整体的电机。围绕定子和转子的铁心, 基座、定子铁心、端盖、轴、转子铁心和换向器是加工的重中之重。以底座和端盖为例, 底座支承和固定定子铁芯和端盖保证了定子和转子的相对位置。具有较高的加工精度。如果尺寸加工超差, 轻壳会导致返工, 影响生产进度, 重壳会严重影响电机性能, 甚至烧坏电机。常用的加工工艺包括端面和端面的车削, 底脚表面的铣削和孔的钻孔。一方面, 端盖多为薄壁件, 通常采用大中型电机底座的焊接结构。由于夹紧不小心, 这些结构容易变形。一般情况下, 野牛爪加工后, 尺寸会发生较大的变化, 导致常见的椭圆现象。它要求工人师傅要有良好的经验, 掌握夹紧力, 没有可靠的判断标准, 很多时候, 一些企业为了使装配容易, 会增大挡块之间的配合间隙, 这实际上是饮鸩止渴, 这不利于提高电机的整体质量; 另一方面, 螺纹走不动规的失效是许多企业普遍存在的问题。有的企业甚至不在检查范围内, 对螺纹质量问题视而不见。

1.2.3 核心制造工艺

铁芯是电机的有效部件之一。铁芯的制造工艺对电机的可操作性有很大的影响,主要分为冲孔制造和铁芯分层制造。冲孔件由冲床加工,用模具保证精度。在自动支撑下,生产率非常高,但目前,首先是模具制造周期非常长,制造成本非常高,模具维修不方便,容错率非常低;第二,目前很多企业的自动化似乎只是半自动化。在实际使用中,自动化设备经常出现故障。例如下料后吸盘不能成功取出冲孔件,往往需要人工取出。定子冲孔片的冲孔槽切入内圈和转子冲孔片的冲孔轴孔后,还需要人工搬运,包括后续冲孔片的堆垛,要真正实现自动化,首先需要很高的设备投资。其次,它可以很好地适应现有的工艺路线,甚至可以改变企业的制造工艺习惯。设备可以用钱解决,但改变习惯是一件困难的事情。因此,真正实现冲压制造自动化还有很长的路要走。

1.2.4 线圈制造工艺

绕组分为电枢绕组和磁极绕组。根据结构和制造方法的不同,可分为松散缠绕和成形缠绕。以形成绕组为例,过程如下:绕组(绕组死)-张紧和复杂(张紧机和复杂的死)-国际米兰匝绝缘胶凝(热压模)-包绝缘(胶带包装机和手提包)-热压固化,此外,绝缘贯穿其核心。由此可见,卷绕制造工艺复杂,与电气性能密切相关,是对企业电气技术水平的检验。绕组是用漆包线缠绕在电机上的线圈的组合。电感和电抗是与绕组关系最密切的参数^[3]。

2 电机制造工艺的发展趋势

2.1 设备及自动化升级

在设备方面:第一,为了节约成本,很多企业一直在使用报废边缘加工设备或者一些陈旧的二手设备。有些人甚至不做设备的日常维护。纺锤用肉眼敲击,工作仍在进行。怎样才能保证产品的质量?要想做好,首先要使用它的工具,而设备的升级其实是很多企业的普遍现象,刻不容缓。许多工艺问题实际上是加工后的遗留问题。如果在处理前能打好基础,后续的问题就会少一些。第二,使用特殊的加工设备,主要是针对一些大批量的产品。以箱体电机焊接底座的加工为例。一般来说,立式车床加工总长度、内圆和停机。如果底座比较长,立式车床往往不能一次加工到位,还必须翻转总长度方向进行夹紧。众所周知,重复夹紧加工中最禁忌,每个内部圈子的集中性,停止和铁芯块底部非常高,除了不一致引起的数据重复夹紧,焊接件的翻转也将导致几何公差加工尺寸的变化,这样的损失不值得。

2.2 模具的灵活设计与应用

模具通用性设计:对于一些产品型号多、中心高、范围广、同种电机订单少的企业,模具设计往往满足一次性使用的需求,然后就失去了使用价值。以卷绕模具为例,一旦使用,进入模具仓库可能意味着“今生未见”,造成很大的浪费和损失。很多企业利用工具改造来利用剩余价值,但这并不能根治问题。如果很难改变,就得换新,浪费人力很长时间。第一次模拟考试也是从总体设计上考虑的。它真的可以想到一种方法来调整工具到一定程度。柔性工装的应用:例如叠层工装的死胎结构可以改成伸缩结构。无论是采用液压结构还是螺纹结构,都具有良好的除胎性能和适用性;夹具挡块改为卡盘定位,钻套由固定式改为可更换式,可满足多直径挡块定位和钻多直径孔位。

2.3 技术和质量是核心竞争力

俗话说,酒香不怕巷深。在我看来,技术和产品质量是核心竞争力的基础。技术需要人才,质量需要工匠精神。培养和储备技术人才,人才是企业的活水,尤其是技术,但很少有人愿意为技术献身。第一,当前的社会氛围是浮躁的,很多大学毕业生不愿意从事技术工作。第二,很多技术人员在工作一段时间后会感到辛苦和无聊。第三,优秀技术人员的培训周期很长,通常需要7-8年。第四,整体制造环境不太重视技术。中国的电机制造已有60多年的历史。虽然晚了100多年,但它发展迅速,以其高质量和低价格在国际市场上占有很大的份额。从表面上看,虽然制造工艺已经成熟,但实际制造工艺中仍有许多问题需要解决,这些问题限制了电机制造技术的发展进程,阻碍了国民经济的发展。因此,必须采取相关措施加以改善,充分研究和把握其发展趋势。电机作为一种电磁装置,应用广泛。电机的制造过程与产品质量密切相关。在电机制造的过程中,相同的设计,相同的原材料,电机的质量往往会有很大的差异。最大的区别是线圈绝缘的耐压强度,约为80%,其次是耗铁值,约为40%,这使得电机的使用寿命不同。之所以会出现这种情况,主要是因为所选的装配工艺并不完美。由于在电机制造过程中,有些缺陷无法通过零件检查发现,所以将有缺陷的零件用于电机,导致电机质量下降,使用寿命缩短。随着市场对电机的需求不断增加,电机的生产规模不断扩大。为了生产出高质量的电机产品,必须采用合理可行的工艺方案和方法,严格执行操作规程的要求。未来电机制造工艺应向绿色和柔性方向发展。

3 电机应用管理

3.1 电机应用管理的目的

电机应用管理的主要目的包括两个方面。一方面是规范电机的使用,尽量减少对电机的损坏,积极做好日常保养工作。另一方面是在电机出现问题或故障后进行责任追究和后续处理,以保证及时性和责任性。

3.2 电机应用管理方法

电机应用管理方法包括制定管理制度、完善管理部门、明确管理职责。制度的确定包括电机征用、电机检查、故障分析与处理、奖惩制度等;管理部门的设立包括三个部分:管理责任的明确包括管理人员的直接替换和发生重大责任事故时的相关处罚,从而确保事故责任能够落实到个人身上,能够及时处理和解决^[4]。

3.3 电机常见故障

3.3.1 机械故障

扫孔故障是电机运行中常见的机械故障。主要原因是电机底座加工设备的特殊性以及加工过程中所采用的压合工艺。根据部件的不同,可简单分为定子大头铁芯、定子大头端头、转子或底座等。定子铁芯扫孔故障除了本身的质量问题外,也与引入底座的过程密切相关。质量问题包括表面凸片、铁刺、马蹄铁或分层问题。引入过程中出现的问题包括不对准、大头冲头挤压或底座变形等。另外,如果铁芯的内圆低于定子的槽楔,这也会导致舱室清扫的问题。因此,在安装底座时要注意强度和时间,避免因粗放操作造成的质量隐患。虽然在实际运行过程中,转子偏心引起的扫孔问题很少出现,但如果问题无法消除或原因不明,则可以适当考虑。底座本身的质量控制,包括端面、止点、外缘的处理整齐光滑,符合相关标准和质量要求。

3.3.2 机械噪声

噪声的产生伴随着电机故障的发生。它不仅可以作为判断故障的标准,还可以为故障排除提供信息确认。根据噪声产生的不同,可简单地分为导风板异常噪声、高频和低频电磁噪声、由高到低的沉闷噪声、轴承噪声或不均匀碰撞声等。挡风玻璃的异响直接代表非标装配工艺或非标加工。这些质量问题直接导致依从性下降和摩擦的产生。如果风挡板焊接质量太粗糙,也会导致异响的发生。电磁声的发生通常与转子的外径、表面或材质密切相关。如果转子电磁切割用铁芯的内腔不好或不光滑,也会发生异响。在判断问题原因的过程中,要进行综合考虑和排除。沉重的消音很容易判断,因为它在产生的过程中是高低交替的。产生这种噪声的主要原因有三个方面:铁芯松动、轴

承磨损和电流不平衡。轴承的磨损不仅会加重损耗,而且还会降低转子和定子的同心度,导致噪声不均匀。此外,如果电流不平衡或声音过钝,很可能与断相操作、接地错误、过载等问题有关。轴承噪声具有金属摩擦“吱吱”声的特征,与球产生的“唧唧”声明显不同。在判断的过程中,应该仔细区分。

4 电机保养方法

4.1 扫膛保养

电机室扫的维护主要是判断室扫的状况和位置。当过错轻时,电机的主要特点是外表面温度高,去除外壳后内层可能会出现紫色和蓝色的划痕。产生这些问题的原因主要是电机频繁拆装或表面加工精度差。在处理过程中,根据损坏程度,擦拭、涂抹润滑脂或更换。

4.2 轴承的维护

轴承是保证电机稳定、高效运行的关键部件。一般情况下,如有磨损,应及时更换,以免出现更大的质量问题。但是,由于经济条件的限制和对资源保护重视程度的提高,目前的处理方法通常采用堆焊修复。

4.3 日常维护

日常维护电动机故障控制具有重要意义,包括清洁工作环境上的灰尘和油污,检查起动设备和连接螺丝是否被烧毁或松散,控制空气湿度,以保证电动机的绝缘,防止腐蚀性气体或含水量过高损坏绝缘材料。

5 结语

电机制造过程涉及生产效率、产品质量等诸多因素。研究电机的制造工艺对全面提高电机的综合性能具有重要意义。在此基础上,从分析电机制造技术的现状入手,提出电机制造技术的发展趋势。希望本文的研究能有助于提高电机的制造技术水平,延长电机的使用寿命。

参考文献:

- [1] 尹福民. 电机制造工艺装备的质量检测方法 & 性能分析 [J]. 科技创新与应用, 2012(29):58.
- [2] 李丽. 浅析电机的制造工艺 [J]. 科技创业家, 2014(03):84.
- [3] 唐清亮. 分析电机制造工艺装备质量检测方法及性能 [J]. 科技展望, 2015(07):146.
- [4] 李函霖, 董娜. 浅析电机的制造工艺 [J]. 科技与企业, 2011(08):239.