

全复式定子和转子落料模具的研究^{*}

宋智锋, 王岳, 王晓峰, 管杨, 马艳萍, 张学华
(江苏通达动力科技股份有限公司, 江苏 南通 226352)

摘要: 介绍了电机全复式定子冲片和转子圆片一次冲压成型的落料工艺, 通过阶梯冲实现定子内外圆、定子槽型、转子内外圆的分离。该工艺关键点在于转子凸凹模, 其既是刃口又是卸料板, 全部采用模具钢制造。整个冲裁过程仅需一道工序即可完成, 生产效率大幅提高, 节省了人力, 降低了生产成本, 提高了定子冲片精度。

关键词: 电机; 落料; 定子外圆凸模; 转子轴孔

中图分类号: TM 305 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-6540(2018)01-0114-02

Based on Full Study of Double Stator and Rotor Blanking Die^{*}

SONG Zhifeng, WANG Yue, WANG Xiaofeng, GUAN Yang, MA Yanping, ZHANG Xuehua
(Jiangsu Tongda Power Technology Co., Ltd., Nantong 226352, China)

Abstract: Compound introduced the motor stator laminations and rotor discs a stamping forming of blanking die, stator laminations, rotor discs by ladder rushed inside and outside the stator, rotor, stator groove inside and outside the circle round the separation of the mold in the key rotor intensive was both a blade and a stripper plate, all adopt the die steel manufacturing. The whole cutting process, a process with only could complete, greatly increased production efficiency, saves the manpower, reduces the production cost, improved the precision of the stator laminations.

Key words: motor; blanking; the cylindrical stator punch; the rotor shaft hole

0 引言

目前, 在中小型电机制造行业中, 由于受到常规模具的结构限制, 传统的定子冲片和转子圆片模具是分开的两副模具, 加工时需要至少两道工序才能实现所需要的定子冲片或转子圆片。即需要经过落圆料(定子圆片不带槽型)、单冲定子槽型或分别复式冲定、转子槽型等两道以上的工序生产, 效率低下, 人力成本较高, 也使定子或转子冲片的精度降低, 不良率增加。

1 基本原理

全复式定子冲片和转子圆片落料工艺是将原材料置于下模上, 通过阶梯冲原理先完成定子冲片的冲压, 再完成轴孔冲压, 最后实现转子圆片的

分离冲裁。整个冲裁过程, 仅需一道工序即可完成, 生产效率大幅提高, 节省了人力, 降低了生产成本, 也提高了冲片的精度。

图1所示为全复式定子和转子落料模具的二维剖面结构示意图。图2所示为全复式定子和转子落料模具的三维剖面结构示意图。图3为全复式定子和转子落料模具的整体结构示意图。

2 工艺研究

如图1、图2和图3所示, 定子槽型凸模和冲定子外圆凹模的底部高度均大于转子轴孔凸模和转子外径凸模的底部高度。这样可以实现阶梯冲压, 减少冲压设备的冲压力; 保证定子槽型凸模和冲定子外圆凹模的底部高度相等, 可以同时进行定子外圆冲裁及定子槽型冲裁。

^{*} 基金项目: 2014_XA 重大科技创新专项(XA2014008)

作者简介: 宋智锋(1982—), 男, 研究方向为电机冲压工艺、工装模具设计。

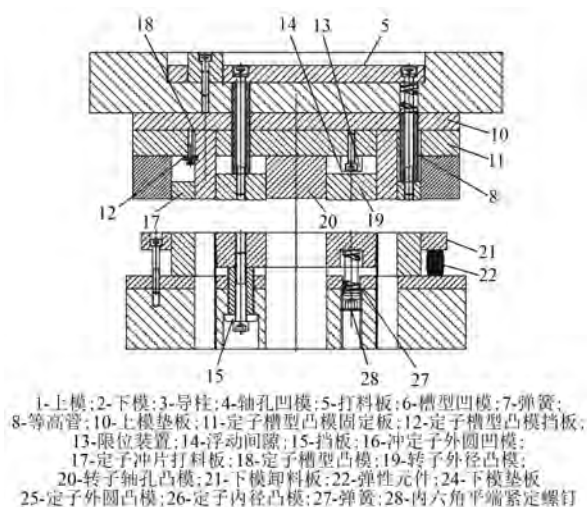


图1 全复式定子和转子落料模具二维剖面结构示意图

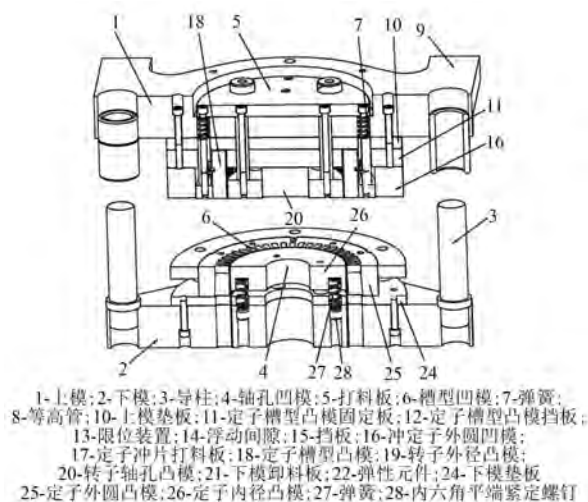


图2 全复式定子和转子落料模具三维剖面结构示意图

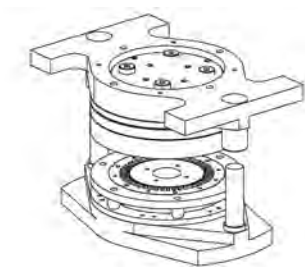


图3 全复式定子和转子落料模具整体结构示意图

转子外径凸模与打料板固定连接,转子外径凸模与定子槽型凸模固定板之间设置有浮动间隙。浮动间隙内优选设置有用于限制转子外径凸模上下位移的限位装置。该限位装置设计为若干均匀

分布的限位块或环行限位板,转子外径凸模可随着打料板的上下浮动,而在浮动间隙内上下浮动。

每个定子槽型凸模均可快速拆卸。当其中一个定子槽型凸模出现磨损或故障需要更换或维修时,可快速将定子槽型凸模进行更换,操作方便,减少了维修时间。另外,转子轴孔凸模的固定也可采用与定子槽型凸模相同的固定方式,只需在转子外径凸模上加工出固定螺丝的让位孔。

定子内径凸模(槽口凹模)与下模底板采用浮动连接,下模底板内还设置有用于限制定子内径凸模(槽口凹模)浮动位移的挡板,挡板可限制定子内径凸模(槽口凹模)的上升位移,确保合模时定子内径凸模(槽口凹模)不上行,而与定子外圆凸模能准确保持在同一平面。

定子内径凸模(槽口凹模)与下模底板之间设置有弹簧,该弹簧通过能调节其弹力的内六角平端紧定螺钉将其固定。模具不工作时,弹簧通过弹簧力保证定子内径凸模(槽口凹模)不下行,并调节挡板连接的等高管长度,保证定子内径凸模(槽口凹模)与定子外圆凸模保持在同一平面。弹簧也可以采用聚氨酯等其他弹力零件代替。弹簧的压力必须大于定子内径凸模(槽口凹模)和轴孔4冲压时所受的抗剪强度。

本落料模具定子冲片和转子圆片采用上卸料,转子轴孔圆片和定子槽型废料采用下漏料。一般生产情况下,原材料常用的厚度为0.5 mm的硅钢片,故定子槽型凸模(或冲定子外圆凹模)与转子外径凸模的高度差为1 mm,定子槽型凸模与转子轴孔凸模的高度差为0.5 mm。

以定子冲片为例进行说明:

第一步,定子外圆及定子槽型冲裁。将加工材料放置于下模上,上模随滑块下行,定子冲片打料板先与待冲材料接触并起到压料作用,上模继续下行,定子外圆凹模与定子外圆凸模啮合,同时定子槽型凸模与槽型凹模及定子内径凸模(槽口凹模)啮合,从而实现定子冲片外圆的冲裁以及定子冲片槽型的冲裁。定子内径凸模(槽口凹模)的顶部位置约保留有10 mm的有效刃口,有效刃口以下设置成具有一定斜度的楔形,以防止定子冲片的槽型废料造成槽型凹模的堵料。弹簧的压力需大于槽口部分冲压的抗剪强度。

(下转第122页)

从表 10 可以得出,若以氟利昂 F113 作为液体介质,氢化丁腈 O 形密封圈的溶胀大于丁腈橡胶 O 形密封圈的溶胀。

3 结 语

(1) 该电机现有使用结构中的丁腈橡胶 O 形密封圈压缩率为 36.3%~42.2%,按照标准推荐的临界值 50% 预测 O 形密封圈的使用寿命为 2.58 a;按照临界值为 0.02 时,丁腈橡胶 O 形密封圈在 50 ℃的使用寿命为 18.8 a,60 ℃的使用寿命为 7.36 a,因此,现有结构的 O 形密封圈建议使用寿命为 5 a,并建议将压缩量控制在 20%~30% 之间。

(2) 环氧树脂包覆电极的 O 形密封圈安装槽为 3 mm 深的圆弧,结构不合理,应采取常规 O 形密封圈安装槽结构并合理设计压缩率,建议在 20%~30% 之间,环氧树脂外壁应加厚。

(3) 试验中当丁腈橡胶 O 形密封圈最大压缩永久变形达到 98% 以上,也未出现氟利昂泄露的现象,故按照标准推荐的临界值 50% 预测 O 形密封圈的使用寿命比较保守,不能正确估计丁腈橡胶 O 形密封圈的使用寿命。

(4) 西北院配置的氢化丁腈 O 形密封圈,压缩率为 20.9%~23.3%,按照标准推荐的临界值

50% O 形密封圈的使用寿命为 32.7 a,按照临界值为 0.02 时,氢化丁腈 O 形密封圈在 50 ℃的使用寿命为 72.8 a,60 ℃的使用寿命为 37.5 a,理论预测使用寿命在 10 年以上。

(5) 氢化丁腈橡胶 O 形密封圈的溶胀大于丁腈橡胶 O 形密封圈的溶胀(氟利昂 F113 作为液体介质)。

【参考文献】

- [1] 栾茹,傅德平,顾国彪.135 MW 蒸发冷却汽轮发电机定子绝缘结构的研究[J].电工电能新技术,2006(4): 24-28.
- [2] 栾茹.卧式蒸发冷却电机定子绝缘与传热系统的研究[D].北京:中国科学院研究生院(电工研究所),2004.
- [3] 李志辉.GB/T 20028—2005 和 HG/T 3087—2001 在橡胶寿命预测中的应用[J].特种橡胶制品,2013(4): 64-67.
- [4] 陈珊钧.装置材料寿命预测[J].石油化工设备技术,1986(5): 37-43.
- [5] 王德胜,梁成浩.装置材料腐蚀寿命预测研究进展[J].全面腐蚀控制,1997(3): 5-9.
- [6] 靳福泉.阿累尼乌斯方程探讨[J].大学化学,2007(5): 45-48.

收稿日期: 2017 -08 -29

(上接第 115 页)

第二步,转子轴孔冲裁。上模继续下行,转子外径凸模与下模接触后被顶起(即向上浮动),转子轴孔凸模与轴孔啮合,从而实现转子轴孔的冲裁。弹簧的压力需大于轴孔凹模的冲压抗剪强度。

第三步,定子冲片与转子冲片的分离冲裁。上模继续下行,转子外径凸模向上浮动到限位装置而停止,转子外径凸模与定子外圆凸模的内侧面啮合,从而实现定子冲片与转子冲片的分离冲裁;冲裁完成后,转子冲片的内径将套在转子轴孔凸模上,定子冲片的内孔套装转子外径凸模上,定子冲片的槽型套装在定子槽型凸模上。

第四步,自动卸料。上模上行,下模上的下模卸料板将边角料推出。上模继续上行,在模具接近设备上死点时,滑块打料杆与打料板接触,将定子冲片和转子圆片同时推出。

3 结 语

全复式定子和转子落料模具已推广使用,通过阶梯冲裁原理,在整个冲裁过程仅需一道工序即可完成,使生产效率大幅提高,节省了人力,降低了生产成本,提高了精度。

【参考文献】

- [1] 郭铁良.模具制造工艺学[M].北京:高等教育出版社,1999.
- [2] 许发越.实用模具设计与制造手册[M].北京:机械工业出版社,1992.
- [3] 成虹.冲压工艺与模具设计[M].北京:高等教育出版社,2002.

收稿日期: 2017 -07 -11