

立式电机转子无纸杯压铸熔杯设计*

王 岳

(南通通达矽钢冲压科技有限公司, 江苏 南通 226352)

摘 要: 鼠笼电机转子质量直接影响电机的性能。立式压铸工艺是工业电机常用的生产工艺, 转子压铸熔杯的质量及工艺温度控制是顺利制造转子、保证质量的关键。无纸杯压铸工艺取消了石棉纸杯, 杜绝了石棉纸压入转子的可能, 配合大比压压铸设备有效地提高了电机转子的内在质量, 更好地满足超高效电机的性能要求。

关键词: 电机转子; H13 立式压铸熔杯; 无石棉

中图分类号: TM 305 文献标志码: B 文章编号: 1673-6540(2020)10-0107-03

doi: 10.12177/emca.2020.115

Design of Die Casting Melting Cup Without Asbestos for Vertical Motor Rotor*

WANG Yue

(Nantong Tongda Silicon Steel Technology Co., Ltd., Nantong 226352, China)

Abstract: Rotor in squirrel-cage induction motor has direct effect on the motor performance. Vertical die casting process is one of the common techniques to produce industrial motors. The key to manufacture qualified industrial rotors smoothly depends on the casting cup and the precise temperature control in the process. A die casting melting cup without asbestos for vertical motor rotor production is designed. With this technology, no asbestos will be pressed and mixed into rotors. Meanwhile, using high pressure die casting equipment, the rotor quality can be improved effectively to satisfy the performance requirements of ultra high efficiency motor.

Key words: motor rotor; H13 vertical die casting cup; without asbestos

0 引 言

铸铝转子是电机的重要部件之一, 转子铸铝的质量直接影响电机铝耗与杂散损耗, 降低压铸转子的铝耗和杂散损耗对于提高电机效率和降低电机温升是一项重要措施; 合理选择压铸比压, 提高压铸转子的致密度、降低气孔率是至关重要的, 采用高比压压铸工艺是降低压铸转子气孔率的有效措施之一^[1]。

国内中小型低压电机的转子均采用压铸工艺, 压铸有卧式和立式 2 种形式。因为卧式压铸模具价格较高, 一般较小规格、大批量的转子采用卧式压铸, 而规格较大、批量较小的转子则

采用立式压铸。

立式压铸传统采用石棉纸袋作隔热, 熔杯材料一般采用 35CrMo 等铸钢件, 热耐磨性较差, 易拉伤, 使用寿命短, 同时存在石棉纸压入转子影响电机性能的可能。石棉是禁用材料, 易产生有害气体, 而且导致较高的生产成本。本文介绍一种采用 H13 材料的无纸杯压铸工艺^[2], 取消了石棉纸杯, 配合大比压压铸设备, 有效地提高了电机转子的生产质量。

1 技术方案

对直径 300 mm 以下的立式压铸熔杯进行无纸杯技术改造, 采用 H13 材料。由于 H13 材料昂

收稿日期: 2020-06-29; 收到修改稿日期: 2020-08-01

* 基金项目: 江苏省科技基础设施建设计划项目(BM2019292)

作者简介: 王 岳(1968—), 男, 高级工程师, 研究方向为电机铁心制造工艺。

贵,锻件加工困难,所以仅采用 H13 做套芯,外面采用 45 钢锻件做座套。考虑到熔杯与设备接触直接传热,熔杯温降快,故而在非受压高度减小套芯壁厚,座套相应高度位置掏空,留出 15~30 mm 的气隙,起到隔热保温的作用。座套气隙处设有一个直径 8~10 mm 的孔,利于内外气压的平衡。熔杯套芯与座套采用过盈量 0.3~0.4 mm 的热套工艺,熔杯下端装有带止口的哈夫圈,以防止熔杯套芯与座套发生窜动。压射头同样采用 H13 材料,压射头与熔杯间隙双边 0.6~0.8 mm。熔杯上口位置加大 40~50 mm,止口深度 30~40 mm,为熔杯壁产生的铝壳提供空间且不致让铝壳遮盖进铝口,不影响压射比压的建立和压力传递的效率,顺利实现压铸动作的完成。

对于立式压铸无纸杯熔杯工艺温度,通过大量的试验,一般控制在 (350 ± 30) °C 比较好。在熔杯下内套下端面处安装了热电偶,如图 1 所示。热电偶用于监测熔杯的即时温度,使压射工艺参数比较稳定,产品质量可控。

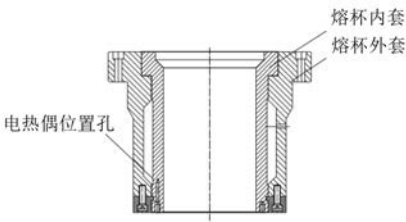


图 1 熔杯内安装热电偶

对于直径较大的熔杯,配套的设备较大,产品也相对较大,生产节拍较慢,熔杯自身保温能力较差,不能保证所需的熔杯工艺温度。此时仍然采用 H13 材料作内套,不采用空气隔热保温工艺,在铝液注入时的位置高度,在熔杯外采用电加

热保温的温控措施,如图 2 所示,实现熔杯压铸时需要的工艺温度。

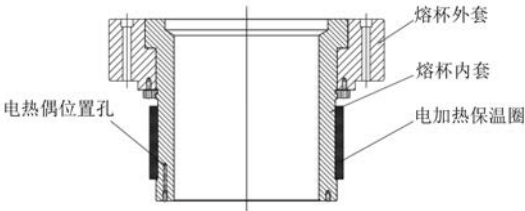


图 2 熔杯外安装电加热保温圈

生产中熔杯先要预热,熔杯预热达到工艺温度才能开始生产,铝液温度比用石棉纸杯工艺时提高 30~50 °C,控制在 730~780 °C,这样在压射时铝液温度控制在 680~720 °C,保持较好的工艺参数。图 3 所示为采用无纸杯压铸熔杯工艺时压射前后熔杯状态。

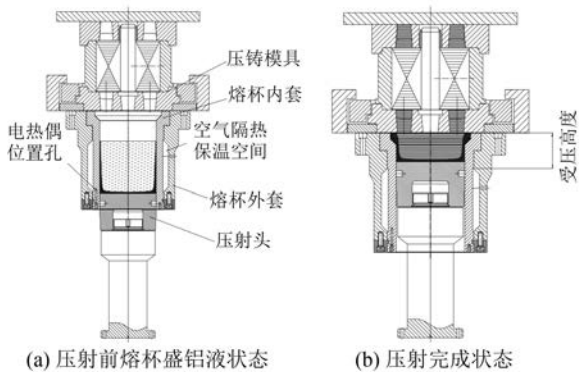


图 3 采用无纸杯压铸熔杯工艺时压射前后熔杯状态

经过两年多的验证,证明在适当的工艺参数条件下,配备大比压压射设备,转子填充率比采用石棉纸杯工艺时提高了 2%~4% (均值),达到 92% 以上,满足了超高效电机的性能要求。表 1 所示为部分产品工艺改造前后数据对比。

表 1 部分产品工艺改造前后数据对比

产品参数				改造前				改造后				改造后
产品型号	二径尺寸/mm	高度/ mm	标准 铝耗/kg	冲片 质量/kg	铁心 质量/kg	铝耗/ kg	填充率/ %	冲片 质量/kg	铁心 质量/kg	铝耗/ kg	填充率/ %	填充率 增量/%
NEMA-324JM-2	φ210×φ80	145	6.69	26.66	32.55	5.89	88.00	26.95	33.12	6.17	92.23	4.23
TEFC-284TS-2- 25HP/18.5 kW	φ182×φ67	160	5.03	22.68	27.15	4.47	88.87	22.63	27.35	4.72	93.84	4.97
TCA-180M-4-18.5 kW	φ200×φ67	190	6.77	32.52	38.57	6.05	89.36	32.20	38.48	6.28	92.76	3.40
HJN1-200L-2-37 kW	φ187×φ75	230	6.74	31.62	37.80	6.18	91.69	31.10	37.52	6.42	95.25	3.56

(续表 1)

产品参数		改造前						改造后				改造后
产品型号	二径尺寸/mm	高度/ mm	标准 铝耗/kg	冲片 质量/kg	铁心 质量/kg	铝耗/ kg	填充率/ %	冲片 质量/kg	铁心 质量/kg	铝耗/ kg	填充率/ %	填充率 增量/%
YXLA200L2-2	φ187×φ75	280	6.66	40.40	46.50	6.10	91.59	40.42	46.74	6.32	94.89	3.30
HJN-200L-4-30 kW	φ210×φ75	230	6.46	43.83	49.60	5.77	89.32	43.80	49.90	6.10	94.43	5.11
225	φ245×φ80	180	9.26	47.60	56.10	8.50	91.79	47.70	56.60	8.90	96.11	4.32
250 WP/4	φ245×φ80	300	11.86	78.10	88.68	10.58	89.21	78.00	89.25	11.25	94.86	5.65
DRN180	φ190×φ75	196	4.41	27.24	31.24	4.00	90.70	27.28	31.36	4.08	92.52	1.82
DRN180-6P	φ200×φ75	210	5.66	32.95	38.02	5.07	89.58	33.03	38.33	5.30	93.64	4.06
S225M	φ240×φ85	238	6.41	64.09	69.82	5.73	89.39	64.20	70.36	6.16	96.10	6.71
225-2	φ210×φ80	210	8.71	37.58	45.40	7.82	89.78	37.96	46.00	8.04	92.31	2.53
DV250M-4	φ260×φ86	195	8.49	57.94	65.70	7.76	91.40	58.00	65.90	7.90	93.05	1.65
N250M	φ280×φ95	275	9.65	103.30	112.05	8.71	90.26	102.90	111.78	8.88	92.02	1.76
NE447TSD-2(VSD)	φ315×φ110	415	27.95	169.10	194.65	25.55	91.41	168.13	194.20	26.07	93.27	1.86
YB3-355L2-4	φ400×φ130	570	52.62	342.40	390.00	47.60	90.46	342.10	390.60	48.50	92.17	1.71
LVF-355M-4	φ400×φ130	485	52.80	320.50	367.00	46.50	88.07	320.60	369.20	48.60	92.05	3.98
HJN355LX-4	φ400×φ130	515	48.96	308.50	352.87	44.37	90.63	310.80	356.30	45.50	92.93	2.31

2 结 语

采用 H13 无纸杯立式压铸熔杯,解决了石棉纸胎使用过程中员工健康安全问题,避免了石棉纸压入转子的现象,解决了立式压铸熔杯的使用寿命问题,使工艺温度得到有效控制。结合大比压压铸工艺,转子填充率达到 92% 以上,电机转子质量水平明显提高,满足了超高效电机的性能

要求。

【参 考 文 献】

(上接第 79 页)

[2] 徐广林,林贡钦. 工业 4.0 背景下传统制造业转型升级的新思维研究[J]. 上海经济研究, 2015(10): 107.

[3] 段金鑫. 智能制造在装备制造企业的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2018(12): 10.

[4] 巫圣义,李晓华. 智能制造助力劳动密集型产业转

[1] 王岳,王晓峰,羌予践. 一种电机转子立式大比压压铸工艺: 202010178138.6[P]. 2020-03-14.

[2] 王岳,王晓峰,羌予践. 一种立式铸铝转子压铸熔杯: 202010178118.9[P]. 2020-03-14.

型升级[J]. 江苏大学学报(社会科学版), 2020, 22 (1): 115.

[5] 胡志强. 电机制造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

[6] 任志森,黄先锋. 电机智能制造中轴料加工工艺的改进[J]. 电机与控制应用, 2018, 45(7): 127.

(上接第 106 页)

[3] DANNEHL J, FUCHS F W, THØGERSEN P B. PI state space current control of grid-connected PWM converters with LCL filters[J]. IEEE Transactions on Power Electronics, 2010, 25(9): 2320.

[4] 方天治,黄淳,陈乃铭,等. 一种提高弱电网下 LCL

型并网逆变器鲁棒性的相位超前补偿策略[J]. 电工技术学报, 2018, 33(20): 171.

[5] 杨苓,罗安,陈燕东,等. LCL 型逆变器的鲁棒延时补偿并网控制方法及其稳定性分析[J]. 电网技术, 2015, 39(11): 3102.

携手节能减排 悠享生活空间

让你我从点滴做起



《电机与控制应用》杂志社宣