蜗壳铸造工艺及结构改进

尹启容
(衡阳湘南电机厂)

摘　要:通过对蜗壳铸造工艺的改进,以及为适应该工艺改进而对蜗壳结构的改进,来达到简化铸造工艺,降低铸件制造成本,提高铸件质量,提高电泵效率的目的。该文中采用了蜗壳过流部分整体泥芯代替原来由两半块泥芯胶合的铸造工艺,并相应对蜗壳结构进行了改进。通过对 7 种规格的老产品及 10 余种新设计的中低比转数产品的实际应用,达到了改进目的,取得了满意效果。可供工艺设计、水泵结构设计人员参考。

关键词:蜗壳　铸造工艺　结构
文献标识码:B　　文章编号:1005-6254(2000)04-0023-02

笔者从事多年的铸造工艺设计及水泵设计工作。经对潜水电泵蜗壳的铸造工艺及其结构的深入观察及研究后认为,蜗壳原铸造工艺存在一些问题;进而,对蜗壳的铸造工艺及与工艺相适应的结构进行了改进,取得了良好的效果。

1　工艺及结构的改进

1.1　改进前蜗壳的铸造工艺

改进前工艺简图见图 1。该工艺从流道中心截面分型,泥芯从分型面被分成两半泥芯(见图 1 中 1#、2#)。两半泥芯需经过:单独制造 - 烘干 - 胶合成整体 - 修补结合面 - 整体入炉烘烤等 6 道工序。图 1 中 3# 小泥芯为形成法兰所需要。

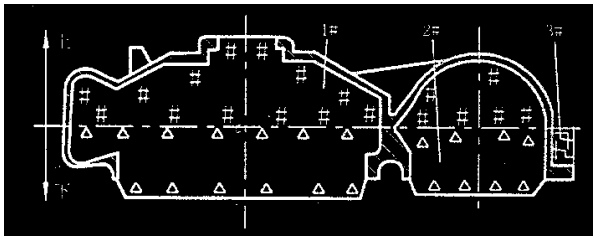


图 1　改进前工艺简图(组合泥芯)

采用以上工艺存在下列不足。

(1) 泥芯制造工序多,费工、费时、成本高;

(2) 模具制造工作量大,需分别制造 1#、2#、3# 泥芯盒和上、下箱外模;

(3) 两半泥芯由于烘烤变形、胶合不准、修补不牢等原因,使胶合泥芯出现浇注排气不畅、结合面开裂、错位、缺角等情况,从而使浇注的铸件气孔多,流道中心出现披缝、错位、多肉等铸造缺陷,影响了泵的性能,增加了废品率。

1.2　改进后的蜗壳铸造工艺

针对原工艺存在的不足,经改进后的铸造工艺简图见图 2。

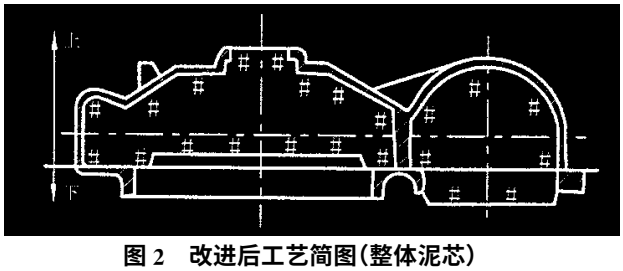


图 2　改进后工艺简图(整体泥芯)

该工艺分型面在泥芯的最大截面处,因此,泥芯可一次打制,整体成型。由于泥芯一次成型,只需制芯、烘烤两道工序,简化了工艺,降低了成本,而且消除了原工艺泥芯排气困难、开裂、错位、缺角等不足。

1.3　适应新工艺的结构改进

为适应工艺要求,须对蜗壳结构进行相应的改进。改进的最初思路来自文献[1]中"(五)、涡室断面形状和断面面积"一节中"由此可见,涡室截面形状对性能影响不大,可根据结构和制造方便来选择"。在保证产品性能的前提下,蜗壳改进结构见图 2。从图 2 可看出,由于断面一侧壁正好处于分型面上,该侧壁与螺旋外壁形成矩形,因此,原断面形状由梯形变成了一半为矩形一半为半边梯形,结构见图 3。

作者简介:尹启容(1965 -),男,工程师,曾从事 8 年铸造工艺设计,1992 年起从事水泵设计;现在湘南电机厂科技处工作,湖南省衡阳市(邮编:421005)。

万方数据

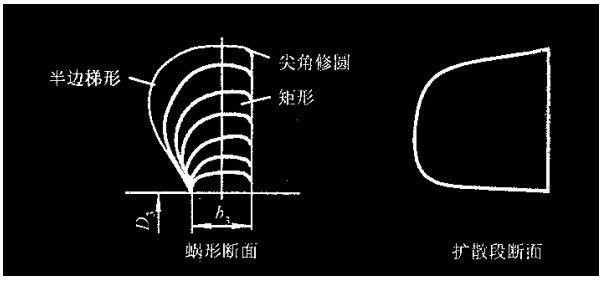


图 3　蜗形断面及扩散断面简图

在进行改进设计时应保证各断面面积与原设计面积不变或考虑到形状变化的影响略有增加。

2　改进前后的电泵性能对比及结果分析

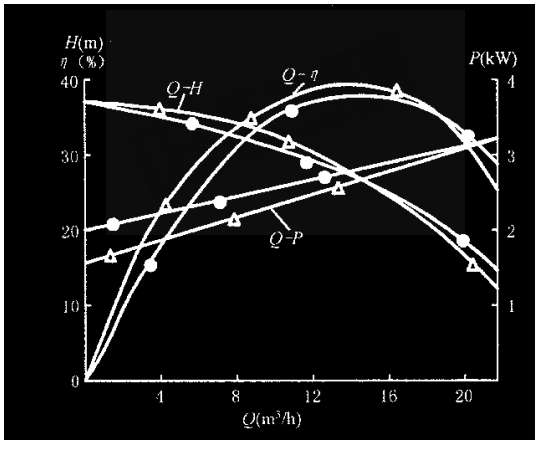
2.1　试验性能对比

首先,选择 QX10-32-2.2 产品对蜗壳进行改进。改进前后电泵性能见图 4。试验中仅换蜗壳,其余零件不变。

从图中可看出,当流量小于 18 m^3/h 时,改进后电泵效率均高于改进前;当流量大于 18 m^3/h 时,则低于改进前。额定点效率比改进前提高 1.58%;而且,流量越小(比转数越小),电泵效率提高幅度越高。

2.2　试验结果分析

出现上述现象的原因,笔者认为:在流量小于 18 m^3/h 时,由于改进结构消除了流道披缝、多肉、流道中心面错位等铸造缺陷,使流道表面光洁,断面形状准确,因而效率提高;在大流量区段,可能是断面形状的改变,使水流偏离理想流动状态,撞击损失增大,效率下降,而且随着流量的增加(比转数增大),效率下降幅度越大。因此,中、低比转数电泵通过对蜗壳的结构和工艺改进,可以提高泵效率,这一结论在随后改进的产品中也得到验证,见表 1。



●—改进前方案　　△—改进后方案

图 4　改时前后电泵性能对比

2.3　6 种老产品的改进

QX10-32-2.2 产品改进成功后,我们对原有 6 种老产品进行改进,改进效果见表 1。从改进的效果来看,电泵效率全都有所提高,而且比转数低的产品改进后,提高值更大。

表 1　改进后电泵效率提高值

产品名称	QDX1.5-20-0.55	QDX2-30-0.75	QDX3-25-0.75	QDX6-20-0.75	QX15-50/2-4	QX10-60/2-4
提高值	2.2%	3.2%	0.9%	0.8%	0.8%	1.3%

3　经济效益对比分析

根据几年来蜗壳的结构及工艺改进的实际应用效果来看有两方面。一是降低了产品的制造成本。由于泥芯一次成型,只需制芯烘烤两道工序,较原来 6 道工序减少了 4 道,因而制造成本大大降低。我厂该类型产品年产 1.5 万台,按每只泥芯降低成本 1.50 元计算,可节省费用 2.25 万元;另外,该工艺使模具制造简化,每套模具制造费用可降低 1 000～1 500 元。二是降低了产品的质量成本。改进后,由于是整体泥芯,较原工艺两半块泥芯胶合排气效果好,消除了流道错位、披缝、多肉等缺陷,成品率由 86%提高到 94%。按每只蜗壳废品损失 12 元计算,每年可降低费用 1.44 万元。两项合计可为企业节约 3 万余元。

蜗壳结构及工艺改进从社会效益来看更为明显,由于平均每台电泵效率至少可提高 1.2 个百分点,平均每台每年按节电 20 kW·h、0.3 元/kW·h 计算,每台全年可节省电费 6 元,1.5 万台至少可节省电费 9 万元,减少了用户的支出,社会效益可观。

几年来,我厂对 QDX 单相潜泵、QX 工程潜泵、WQ 污水污物潜泵共计十几个规格的中、低比转数电泵,按蜗壳整体泥芯工艺进行设计或改进设计,取得了满意的效果。简化了工艺,降低了成本,提高了铸件质量和电泵性能。

参　考　文　献

1. 关醒凡. 现代泵技术手册. 北京:宇航出版社,1995:246

万方数据