

# 使用说明书

IMG 系列高速磁力驱动离心式化工流程泵



丹东通博流体设备有限公司

## 一、高速磁力泵的特点

我公司生产的 IMG 系列高速磁力离心泵,是我公司独自开发的具有世界领先水平的高科技产品,

该产品在水利性能上具有普通高速离心泵的特点,即在在小流量(可小至  $1.3\text{m}^3/\text{h}$ )、高扬程(可达  $1850\text{m}$ )领域可替代往复泵和多级离心泵,具有下列特点:

### 1. 小流量、高扬程区域使用仍具有较高效率

由于采用齿轮增速,大大提高了单级叶轮的转速,从而加大了比转速,而单级结构取代多级结构又可消除了级间的机械消耗和容积损失,与同一流量、扬程规格的其它离心泵相比,高速磁力离心泵属节能产品。

### 2. 性能长期稳定

与同一流量、扬程规格的其它离心泵相比,高速磁力离心泵的过流部件较少,极大的降低了机械故障和腐蚀,单级叶轮经特别设计,轴向力接近零,开式叶片与泵体间的间隙较大( $1.0\sim 2.0$ ),可保证输送较高粘度的液体,又不影响泵性能。

另外高速磁力离心泵又具有普通磁力泵的特点,即 100%的无泄漏,与国内外其它磁力泵相比具有以下几个方面的显著特点:

1、磁力传动装置的结构与性能世界领先:我公司生产的磁力泵采用独特的密集型、聚磁式、拉推磁路相耦合的磁力驱动装置,这种耦合结构与世界先进国家同类产品普遍采用的分散性、间隙式、相吸磁路相耦合的驱动装置相比,具有体积小、力矩大、涡流小、可靠性好(在磁路结构上,消除了滑脱可能)等优点,完全克服了他们的缺陷,居世界领先。

2、泵的效率普遍高于世界先进国家(如英国的 HMD 公司、德国的 KLAUS 公司、日本的 IWKI 公司)同类产品的  $10\sim 15\%$ ,居世界领先。

3、自然磨损率低,无需维护的周期长:我们有一套独特的磁力泵轴向力平衡系统,使得轴向力几乎为零,可使止推轴承端面与滑动轴承端面在泵长期运转中只产生很轻微的机械摩擦,因此自然磨损率低,故障率低,无需维护的周期长。

4、泵的振动、噪声均低于国外同类产品。

## 二、IMG 高速磁力泵的原理

IMG 高速磁力泵属一种部分流泵.它的工作原理与离心泵基本相同.但它是一种叶片出口安放角  $\beta = 90^\circ$  直叶片的全开式叶片泵.其液流特性是依靠叶轮在泵体内带动液体高速旋转,使液流在泵体流道壁获得高压能、高动能,而泵内流动的液体只有一部分流量沿圆形压水室的切线方向所装置的锥形扩散管输出,其它部分液体随叶轮作强制高速回转流动,从而形成小流量、高扬程特性.其性能特点是:在泵的使用范围内流量可按工况需要进行调节,而扬程则保持不变.泵的水利性能曲线在工作范围内呈水平直线。

## 三、IMG 高速磁力泵的用途、适用范围及性能参数

可广泛适用于化工、石油化工、生物制药、生物工程、印染、食品等各领域 的生产流程输送不含固体颗粒、比重不大于 1.84 的清洁液体,特别适用于易燃、易爆、有毒、有害、有腐蚀性 & 贵重液态介质的输送。

泵的工况及性能参数:环境温度不超过  $40^\circ\text{C}$ 。流量(Q):  $1.3\text{m}^3/\text{h}\sim 90\text{m}^3/\text{h}$ (可调);扬程(H):  $48\text{m}\sim 1850\text{m}$ ;转速(n):  $2900\sim 23700\text{r}/\text{min}$ ;工作温度:  $-45^\circ\text{C}\sim$

250℃；工作压力：2.5Mpa；动力粘度： $\mu \leq 20\text{cP}$ ；驱动功率（配用电动机功率）：  
2.2kW~160kW。

#### 四、IMG 高速磁力泵型号的意义

IMG 高速泵的命名方法：

IMG—XX—XX—XXX—XX T

① ② ③ ④ ⑤

- ① 泵的系列名称（英文缩写）：高速磁力泵
- ② 泵的吸入口直径（mm）。
- ③ 泵的排出口直径（mm）。
- ④ 叶轮名义直径（mm）。
- ⑤ 泵转速的 1/100rpm,T 表示特种泵

例 IMG—50—40—130—67 T

① ② ③ ④ ⑤

- ① 泵的系列名称（英文缩写）：高速磁力泵
- ② 泵的吸入口直径（mm）。50mm
- ③ 泵的排出口直径（mm）。40mm
- ④ 叶轮名义直径（mm）。130mm
- ⑤ 泵转速的 6700rpm,T 表示特种泵。

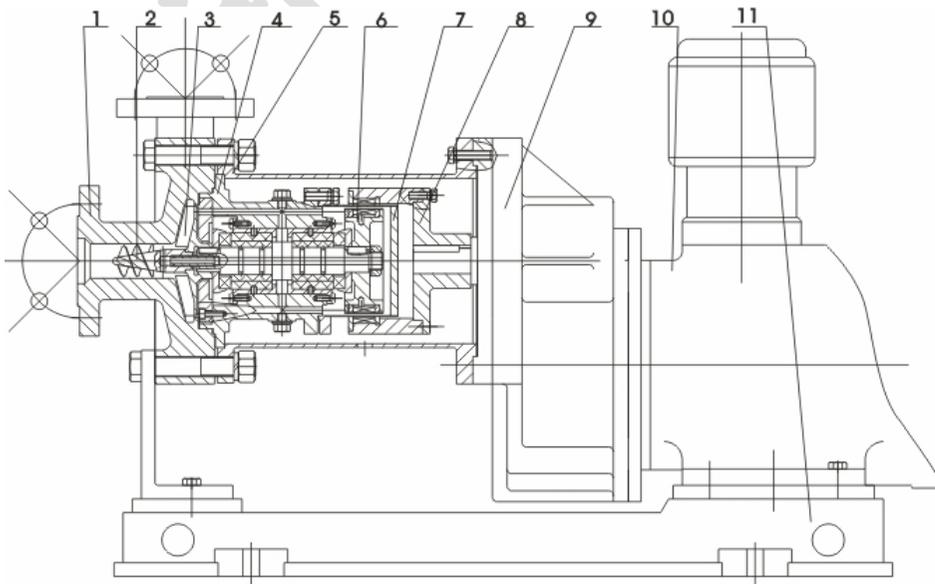
#### 五、IMG 高速磁力泵的旋向

从电动机端往泵的方向看电机为为顺时针旋转。

#### 六、IMG 高速磁力泵的结构型式

IMG 高速磁力泵的结构型式为悬臂托架直联式结构，即驱动转子（外磁转子）直接与增速箱联接，自动对中。具有结构紧凑、拆装方便，无需对中（靠托架止口联接，自动对中）、传动效率高、噪声小、振动小等优点。。

#### 七、IMG 高速磁力泵的结构特点



- 1. 泵体
- 2. 诱导轮
- 3. 叶轮
- 4. 泵盖
- 5. 托架
- 6. 内磁转子
- 7. 隔离套
- 8. 外磁转子
- 9. 增速箱
- 10. 电机
- 11. 底座

IMG 高速磁力泵为单级单吸悬臂式无轴封全密封无泄漏高速泵。它由增速器、泵体、叶轮、泵盖、泵轴、滑动轴承、止推轴承、内磁转子、外磁转子、密封隔离套、联轴器、托架、电动机、底座等主要零部件组成，简述如下：

#### （一）、泵头部分

泵头部分是由泵体、泵盖、叶轮和泵轴等部分组成。

1. 泵体——流道为圆形。泵轴向吸入、径侧向上排出，排出口法兰铸在扩散管出口，扩散管垂直镶焊在泵体流道压出口，扩散管的进口与泵体圆形流道壁相切。

2. 叶轮——为全开式八角星状，叶片为直叶片、十字筋板状。叶轮在运转时，基本上不产生轴向力。

3. 泵盖——一端与泵体静密封连接，另一端与密封隔离套静密封连接。它既是滑动轴承的基座，又是磁力泵冷却、润滑介质内循环流道的载体。

泵盖和泵轴均设有内循环流道，泵转子室（泵盖内腔和密封隔离套内腔）的润滑、冷却由内循环流道提供的输送介质进行润滑，并带走热量。

4. 动轴承——磁力泵的泵轴由滑动轴承支承。由于滑动轴承是靠介质来润滑和带去热量，因此，滑动轴承一般采用耐磨性和自润滑性良好的材料制作。常用的轴承材料有：石墨浸渍树脂、石墨浸渍呋喃、石墨浸渍金属、碳化硅（SiC）等。滑动轴承采用何种材质，取决于输送介质的性质。

5. 止推轴承（止推盘）——分别装在叶轮端轴的一侧和内磁转子端轴的一侧。

#### （二）、磁力驱动装置。

磁力传动装置是由内磁转子总成（含转子基体、永磁体、导磁体、内包套）、外磁转子总成（含导磁体联轴器）和密封隔离套组成。它是磁力泵的核心部件。磁力驱动装置的结构、磁路设计，及其各零部件的材质关系到磁力泵的可靠性、磁传动效率及泵的使用寿命。

1. 内磁转子总成——主要由转子基体、磁体、导磁性、包套、端盖等组成。磁体与导磁体采用特种粘合剂联接，使磁极与磁极之间以及永磁体与导磁体之间均联结成整体。为使内磁体与介质隔离，磁体圆周面采用非导磁材料的包套加以封闭。包套与端盖采用自动焊接法进行封焊。

2. 外磁转子总成——主要由转子基体、永磁体、导磁体、联轴器等组成。永磁体与导磁体采用特种粘结剂联接。使磁极与磁极之间，以及永磁体与导磁体之间连成整体。联轴器与转子基体止口配合，螺栓紧固。

3. 密封隔离套——位于内外磁转子之间，将内、外磁转子完全隔开，介质封闭在密封隔离套内。密封隔离套的厚度与工作压力和使用温度有关，既不能太厚，也不能太薄，太厚不但将增加内外磁体之间的间隙尺寸，影响磁传动效率；而且势必导致涡流增大，影响泵组效率，太薄则影响耐压强度。

（三）、托架的一侧与泵盖止口连接，另一侧与电动机端盖止口连接，自动对中，拆卸方便。

（四）、电动机。一般配用国内 Y 系列三相异步电动机或 YB 系列防爆型三相异步电动机，直联式磁力泵采用 B35 型立卧两用电动机。

#### （五）、增速器

一对齿轮啮合组成一级齿轮传动，增速箱的输入轴即为电机轴，输出轴与外磁

联接。

## 八、IMG 高速磁力泵的工作原理

从磁力泵的基本结构可见，电动机与增速器、外磁转子（即驱动转子）联接在一起组成驱动部件，叶轮和内磁转子分别安装在泵轴两端而联接在一起，组成从动部件。在外磁转子和内磁转子之间设有密封隔离套，将内、外磁转子完全隔开，内磁转子处于介质之中，电动机的转轴通过内、外转子磁体间磁极的吸力和斥力组成的拉推合力直接带动内磁转子、泵轴和叶轮同步转动。

## 九、IMG 高速磁力泵的材质

根据输送介质的不同性质，泵的主要过流部件(泵体、泵盖、叶轮)材质一般选用不锈钢 304 或 316。用户如对过流部件材质有特殊要求的，可与本公司协商生产。

## 十、IMG 高速磁力泵的制造标准

HG/T 2730—95《磁力驱动离心式化工流程泵》——中华人民共和国化工行业标准；

## 十一、IMG 高速磁力泵的选用和校核

磁力驱动泵的选用和校核无论对用户，还是对制造商和销售商来讲，都是十分重要的环节。

磁力驱动泵不是万能泵，它有自身的适用范围，符合磁力泵的适用范围可以选用磁力泵，不符合磁力泵的适用范围就不能选用磁力泵。IMG 系列磁力驱动切线流泵是标准的无泄漏磁力泵，一般来说，可取代有轴封的离心泵和屏蔽电泵。原则上不适合输送带有颗粒或带有结晶体或容易结晶的介质。所以在选用磁力泵时，必须首先确定是否符合磁力泵的适用范围。磁力泵的选用和校核应由用户和制造商或经销商共同研究确定。选型和校核，对制造商、经销商来说，属售前服务。

磁力泵的选用首先由用户根据装置对泵的要求提出一份泵的工况条件资料表，其主要内容如下：

### （一）输送介质的物理化学性能

输送介质的物理化学性能直接影响泵的性能、材料和结构，是选型时需要考虑的重要因素。介质的物理化学性能包括：介质名称、介质特性（如腐蚀性、毒性等）、有无固体颗粒和结晶体，密度（比重）、粘度、汽化压力等。

### （二）工艺参数

工艺参数是磁力泵选型最重要的依据，应根据工艺流程的要求和操作变化范围慎重确定。

1. 流量（Q）：流量是指工艺装置在生产运行中要求泵输送的介质质量。用户一般应给出正常流量、最小流量和最大流量。产品样本上所列的流量为额定流量，亦称最大流量。选型时要求额定流量不小于装置的最大流量。一般来说，额定流量是正常流量的 1.15 倍。最小流量不得小于额定流量的 30%。
2. 扬程（H）：指工艺装置所需的扬程值，也称计算扬程。产品样本上的扬程

值为额定扬程，即最高总扬程。一般要求泵的额定扬程为装置所需扬程的 1.1 倍。对粘度  $>20\text{mm}^2/\text{s}$  的介质，还需换算成输送清水时的额定流量和扬程。按额定流量和扬程对照磁力泵系列的型谱图，将流量、扬程落在泵相应的工况范围内，从而提出 1 个或 2 个以上的磁力泵的具体型号、规格。

3. 进口压力和出口压力：进出口压力是指泵吸入口和排出口接管法兰处的压力。进出口压力的大小影响到泵体和密封隔离套的耐压要求。

4. 温度：指泵送介质的温度。用户一般应给出工艺过程中泵进口介质的正常温度、最低温度和最高温度。

5. 装置汽蚀余量 (NPSHa)：装置汽蚀余量由泵装置系统（以液体在额定流量和正常泵送温度下为准）确定的汽蚀余量，也称有效汽蚀余量或可用汽蚀余量（以米液柱计），其大小由吸液管路系统的参数和管路中流量所决定，而与泵的结构无关。装置汽蚀余量应由用户提供。为了确保不发生汽蚀，泵的装置汽蚀余量 (NPSHa) 必须有一个安全裕量 S。一般泵，S 取  $0.6\text{m} \sim 1.0\text{m}$ 。

产品样本上标明的汽蚀余量是必须汽蚀余量 (NPSHr)。它是由制造商根据试验（通常用  $20^\circ\text{C}$  的清水在额定流量下测定）确定的汽蚀余量（以米液柱计）。要求泵的必须汽蚀余量 (NPSHr) 小于装置汽蚀余量 (NPSHa)。如果不符合此要求，或者由用户降低泵的安装高度，以提高 NPSHa，或者要求制造商降低 NPSHr 值，或由双方同时采取措施最终使  $\text{NPSHa} < \text{NPSHr} - \text{安全裕量 S}$ 。即满足  $\text{NPSHa} - \text{NPSHr} \geq S$ 。使泵不发生汽蚀。

制造商提供的泵性能曲线一般应有 NPSHr-Q 曲线（汽蚀曲线）如图 3 所示。

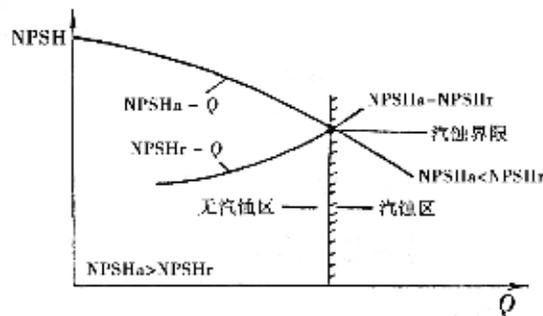


图 3 汽蚀曲线

从图 3 的曲线可见：NPSHa 和 NPSHr 均随流量 (Q) 的变化而变化。一般 NPSHr 随流量的增加而增大，而 NPSHa 则随流量的增加而减小。

6. 操作状态。操作状态分连续操作和间歇操作两种。

### (三) 电动机功率的选定

为确保安全起见，磁力泵配用电动机功率 (P) 的选择一般按泵额定工况下的轴功率 (Pa) × 功率裕量系数 (K) 所得之值，再上靠一档选取电动机标准功率。

泵的轴功率(Pa)计算：

$$Pa = \frac{\rho g H Q}{1000 \eta} \text{ kW}$$

式中：H——泵的额定扬程，m；

Q——泵的额定流量，m<sup>3</sup>/s；

ρ——介质密度，kg/m<sup>3</sup>；

η——泵额定工况下的效率：

$$\eta = \eta_m \eta_h \eta_v$$

η<sub>m</sub>——机械效率，

η<sub>h</sub>——水力效率，

η<sub>v</sub>——容积效率；

Pa——泵额定工况下的轴功率，kW。

电动机配用功率（P）

一般按下式计算

$$P = K \frac{Pa}{\eta_t} \text{ kW}$$

式中：η<sub>t</sub>——泵传动装置效率（直联传动为 1.0）；

K——电动机功率余量系数，K 值的选取：

泵的轴功率 Pa ≤ 15kW，K 取 1.35

15kW < Pa ≤ 55kW，K 取 1.25

Pa > 55kW，K 取 1.20

注：当泵的额定流量远小于最佳效率点流量时，K 值要按经验放大。

为保证安全起见，按上式所得之 P 值，还应上靠一档来选用电动机的标准功率。

例如：假定所得 P 值为 21.5kW，则不宜就近选用 22kW 电动机，至少应上靠一档选用 30kW 电动机。一般来说，电动机长期连续运转的最佳负载是电动机额定功率的 80%。

#### （四）现场条件

现场条件包括泵的安装位置（室内、室外）、环境温度、相对湿度、大气压力、大气腐蚀状况及危险区域的划分等级等条件。

用户将根据上述初步选定的参数和要求，填写好制造厂提供的磁力泵选型订货表（见附表）。为了选型不出差错，确保所选磁力泵完全符合化工装置工艺流程对泵的要求，用户应将填好的选型订货表返回制造厂进行校核，确认后，再由制造厂返回用户，并根据双方确认后的各项参数，由制造商或经销商作出报价。在供需双方协商一致的前提下，签订供货合同。

#### 十二、IMG 高速磁力泵的收货和存放

### （一）收货

1. 用户在收货时，应首先检查泵在运输过程中外包装有无损坏。如果发现损坏，应在打开包装前会同承运人一起记录下损坏的性质和程度。必要时还应拍下照片。而且应通知供货商（制造商或经销商）。对照承运单和定货单检查泵的铭牌资料，以便确认所提供的泵是无误的。

2. 开箱后，检查吸入口和排出口法兰是否密封。若密封盖已脱落，应检查有无包装材料或垃圾污物进入泵壳，必要时需按泵的拆卸步骤拆开泵壳进行检查。

3. 检查吸入口和排出口法兰表面，有没有划痕或刻痕，是否洁净。

4. 检查随机所带的资料是否齐全。

### （二）存放

如果泵要放一段时间才使用，希遵循如下的存放方法：

短期存放（六个月以内）：

1. 泵应原封不动置于运输包装中，存放在干燥而不受震动的地方。

2. 如果需要从包装中取出来，应把泵存放在有遮盖的干燥洁净的地方，防止外部损伤和震动。吸入口和排出口法兰，均须保留保护盖板，防止异物误入泵腔。

长期存放（六个月以上）：

泵若在收货后尚需存放六个月以上，应在订货时通知制造厂，以便在出厂时对泵进行特别包装：

（1）吸入口和排出口法兰面均须加保护盖板。

（2）泵应存放在运输包装中，并置于干燥、不受震动的地方，因为湿和震动可能引起电机和泵内轴承的损坏。

在长期存放后，泵安装时，凡脂润滑和油润滑的组件均应清除润滑油脂，更换新的润滑油脂。因为润滑剂在某些条件下，经过一段时间后会变质。

安装之前，最好通知制造厂派专门技术人员到场对泵进行全面检查，并在其指导下进行单机试车。

## 十三、有关说明

IMG 高速磁力泵的安装、投料试车、操作、拆卸和装配参照 IMG 系列磁力驱动离心式化工流程泵，在此从略。