

13

泥浆. 输送泵. 选择 参数

62-63

泥浆输送泵的选择

仲付维 编译

TV 536

大多数泥浆的处理过程都用泵作为主要的原动机。目前已有许多公认的方法用于这种系统的设计。作为湿颗粒处理课题的一部分,英国 Warren Spring 实验室对此提出了一个简单的合乎逻辑的选择和度量的方法。这种方法允许用户选择一个普通型号的泵来处理泥浆或糊状物,并能估计出所要求的尺寸。选择和度量泥浆泵的参数见附表。

同时还应考虑下列系的运行要求:

a. 综合系统要求:系统效率;连续的、断续的、分批运行。

b. 多级水泵的要求:备用设备;并联以增大流量;串联以增加扬程;多重水车站。

c. 可靠性:设计和运行(封口、阀门、铸件/叶轮);轴和轴承,抽吸/输出线、运行保养要求。

d. 测量流量用泵:旋转式机械传动泵;活塞式

机械传动泵。

e. 水泵位置:泵的空间要求;能移动;电源;密封轴承用水;土木工程。

泵的选择过程阶段是计算一些原始的详细数据,特别是:流量、扬程、 $NPSH_A$ 和已估算的磨损、颗粒大小。完成上述工作之后,设计者就能制定出一张适用泵的简表,以备在选泵时使用。实际上这个方法是把一些不合适的泵从泵的分类图中删除掉。英国 Warren Spring 实验室的研究人员和厂商,根据广泛的市场调查和文献介绍,提供了一份水泵运行数据表:①流量;②排放压力;③吸上高度(包括 $NPSH(R)$);④颗粒尺寸;⑤粘度;⑥蚀磨性;⑦泥浆温度;⑧相互影响。

在删除阶段最后,将只剩下1~2个适合用户的泵型。如果在这个过程的任何阶段,没有一个泵达到所有运行要求,那么就须重新规定运行要求:①重新设计管道尺寸和布置,以减少损失;②用水泵串联或并联(或增加台数),以达到需要的压力或流量;③如果没有合适的泵,但是有一台泵非常接近用户要求,可与厂家联系请厂家提供符合用户要求的泵。

一旦完成泵型初步选择,下一步就是确定尺寸,把粘度、磨蚀和其它降低额定值的因素考虑进去。

泵的尺寸涉及三个具体问题:对于叶片泵、往复泵和回转排液泵三种通用泵减少尺寸的方式是不同的。实质上,估算泵的尺寸这个阶段包括在修正固体含量、泥浆流特性、振动、温度、研磨性、水流控制方式等因素的影响后,估算泵的效率。

下面是修正三类泵型的方法。

叶片泵:泵与作业系统之间的相互作用,对于离心泵(或其它叶片泵),此对排液泵更为关键。若要成功地设计一个装置,就必须很好的了解泵与系统之间的这种相互作用。降低抽水运行曲线取决于泥浆的类型。

a. 不沉淀的重力泥浆能当作准均匀流体(参看管道设计)。水力学会(HI)降低曲线通常用于重力

附表 水泵选择参数

运行参数	泥浆参数
1. 可靠性	1. 颗粒最大尺寸
2. 流量	2. 颗粒大小分布
3. 排放压力	3. 固体蚀磨性
4. 吸水系统 (1)吸上高度	4. 固体脆度
(2)引流泵	5. 颗粒形状
(3)液槽	6. 颗粒硬度
5. 振动	7. 固体含量
6. 器材相容性 (1)水泵磨损和腐蚀	8. 流体特性
(2)成分污染	9. 泥浆浓度
7. 清洗	10. 腐蚀性
8. 可逆运行	11. 气体含量
9. 非抽水运行 (1)无水运转	12. 温度
(2)通气孔运转	
10. 密封	
11. 卫生和安全	
12. 成本	
13. 起动 (1)正常有序起动	
(2)意外停车后起动	

泥浆,用一个与剪切无关的粘度作完整地描述。通常假设水力学会曲线图适用于所有的离心泵和流体。这种假设是有争议的。

b. 不沉淀的非重力泥浆存在着更大的困难,通常的方法是借助现有的相似用途或设法在泵的内部确定一个近似的剪切速度,从而得出一个粗略估计的近似粘度。通常的方法是和生产厂家一起并通过试验来设计非重力用途泵。

c. 沉淀泥浆一般用实验对比颗粒的大小,密度和浓度通常以图的形式对比。一般液体的比重是不计算的,这里假设液体是水。注意对沉淀泥浆,“粘度”规定是无意义的。

回转排液泵,当精确测定回转排液泵时,就需要有下面对基本系统数据组的调整。

a. 降低叶轮转速,以允许磨损微粒存在,这个速度的降低是通过把磨损作用减少到最小,给定一个合适的使用寿命,可以要求减少到 50%。

b. 降低叶轮转速要考虑到泥浆流动参数(“粘度”),注意这里假设大多数的应用涉及准均匀的不沉淀泥浆,“粘度”对它们有意义。一般地处理沉淀泥浆时,考虑到降低回转排液泵没有导槽是合适的。

c. 降低叶轮转速,以降低 $NPSH_R$ 。

d. 由于振动(即加速水头损失)增加 $NPSH_A$ 。

许多生产厂家(在它们的技术说明书上)包括了考虑粘度(也就是速度/粘度)的泵降低曲线图,这样,在处理重力流体或泥浆时,降低泵的特性曲线就比较容易了。

然而,非重力流体不能用单个的粘度值来描述。应该用与高速剪切渗透路径有关的近似粘度估计容量和效率。适应从现有的处理一个相同液体的泵上得到。当情况不是这样时,必须估计一个近似的粘

度。目前这基本上属于推测,但有些厂商(如 Robbins 和 Myers)估计了他们泵的剪切速度,这就为近似粘度提供了精确估计。

往复泵,决定特性计量泵的主要因素是泥浆粘度,泵的运转必须慢得足以使增压腔完全注满,并且使阀门每一次都全部关闭,许多厂家都把“粘度”降低曲线包括在他们的文献中,这也只适用于重力泥浆。非重力沉淀泥浆降低基本是根据过去的经验进行推测。

对于所有的其它往复泵,可认为是没有相关的数据适合于泥浆特性所要求的降低资料,这种降低是以最大的部件寿命和最大的容积效率为根据的。

同时,在这个阶段仍然最好要向往复泵的厂家询问。厂家凭着他们的经验能够进行必要的降低和设计计算。

一般而言,从水的特性来降低泥浆泵特性的方法最好以实验为依据。在最坏的情况下,似乎是依据感觉和推测,必须做的一项工作,就是估计泵内部的近似剪切速率,这将便于对处理非重力泥浆泵的客观量度。

泵的许多问题起因于,①不了解泥浆流的特性和它与泵之间的相互作用;②用户向厂家询问时,忽略了一些数据资料;③对泵的技术要求是以最坏的情况为基础的,而不是成组的相互一致的最坏情况的数据;④缺少保养,不正确的安装,或者未能针对具体条件选择泵。

参考文献

- 1 Wonnacott G. Pump selection for slurry transport. World Pumps, april 1993;22~27

(收稿日期:1994-12-02)

(上接第 61 页)的剪应力,在 $x > 3c$ 处的剪应力很小,因此 I_{κ} 在峰值以后减小不是很明显。第四种类型的剪应力值比较小,因此 I_{κ} 值比第一、二、三种类型剪应力的值小。

3.3 当 $S_y < B$ 时,影响系数 I_{κ} 随着深度比 z_0/B 增加而增加,并在达到最大值后减小。 S_y/B 的值比较大时, I_{κ} 随着 z_0/B 逐渐增加。 $S_y/B=0$ 时,原点处的沉降量最大。随着 S_y 的增加,荷载面对表面沉降的影响减小。

3.4 在靠近荷载的地方产生沉降,对于所有的泊松比,沉降量在 $X=0.5\sim 0.8$ 范围内达到最大值。

参考文献

- 1 Madhav M R, Pichumani N K. Surface settlement due to shear stresses at depth. J. of Geotechnical Engineering, 1994,120(7):1205~1210
- 2 Birquet J, Lee K L. Bearing capacity analysis of reinforced earth slabs. J. Geotech Engrg. ASCE, 1975, 101(12):1257~1276

(收稿日期:1994-12-12)