

渣浆泵的串联和接力

一、概述

管道水力输送的心脏—渣浆泵,基本上可以分为离心式和容积式两大类,两者相比离心式的特点:1,流量大2,输送的固体物粒度大3,压力平稳4,耐磨蚀,寿命长

有的时候输送系统所要求的渣浆泵总扬程,往往超过单级泵多所能达到的最高扬程,在这种情况下,可以采用单级离心式渣浆泵串联或接力的方式。

二、离心式渣浆泵接力方式及其优缺点

采用离心式渣浆泵接力实现固体物料的远距离输送主要有下列两种布置方式:

1, 中间有给料池的渣浆泵接力

优点: 可选用低压离心渣浆泵, 低压管道, 成本还低, 并可采用离心式密封

缺点: 要建立多个泵站和给料池, 个泵站的电源供给和控制装置安装及维修费用大, 总成本高

2, 直接在管线上接力的渣浆泵

注意的环节: 严格控制启动泵时的流量, 否则会因为流量过大时离心式密封失效。优缺点和给料池基本相同, 单这种布置方式在泵启动和突然停止时易产生水锤。

三、离心式渣浆泵的串联

优点在于多台泵布置在一个泵站, 设备安装、维修、操作管理方便, 成本低, 便于实现自动化管理。

两种方式: 泵轴平行的串联泵, 和泵轴垂直的串联泵

1 串联泵工况的选择

我们通过计算所得到的清水总扬程和流量以此为依据, 选择我们的单机泵, 但清水扬程的选择要考虑泵最大需用工作压力。

单级泵好后, 串联泵的性能曲线可由单级渣浆泵性能曲线叠加而得。

单台泵的流量扬程选好后, 泵也就选好了。但我们再选串联泵台数时, 按单台泵的最高扬程来计算。虽然这样泵的台数减少了, 但也不太经济的, 以后过流件的寿命近似地与转速的三次方成正比。

2 串联泵的调速

在远距离渣浆输送中考虑到实际工况的变化及选型计算的误差一般采用调速装置(液力耦合器, 变频调速), 一般布置在第一级泵或者最末一级泵。

3 串联泵站设计中, 应注意的几个问题

1) 管道之间的轴向负荷相当高, 所以应设计专门连接管道的伸缩管, 来减少负荷的传递

2) 泵和管道的总体布置应该使每台泵的吐出口对应次级泵的吸入口, 减少管子支持和抑制轴向负荷

3) 泵站内要安装轴封水泵, 保证提供足够的填料密封水。

4 串联泵的启动方式

串联的时候, 输送管路长, 这些管路开始时空的, 阻力为零, 如果直接启动泵系统, 因阻力小造成很大的瞬时流量, 会引起气蚀和电机超载。

为克服以上问题, 建议先输送清水, 待整个系统正常运转后再输送渣浆。启动方式:

1) 泵静止, 在最高点灌清水, 然后一起启动, 常用这种方式

2) 限定泵系统流量进行清水灌注, 然后逐级启动, 一开始流量最好控制在额定流量 25%左右。

3) 上面两种方法不能满足要求是, 就要对系统分析计算, 求得一个最佳气动顺序和启动时间, 以保证启动时各级泵的功率消耗最小, 电机功率的配置经济合理。推荐按以下方法估算:

(A) 绘制系统管线布置图(见图 6-6)。图中必须标出管线的地形高差及长度, 以计算出个点相对泵中心的位差 Z_x 。

(B) 取不同的管路长 L_x 值, 并从图 6-6 中求出相应的 Z_x 值。

(C) 根据选出的泵型的特性曲线, 做出其功率曲线 (见图 6-7), 并在图中作出配带电机而定功率线, 以确定相对于电机额定功率对应的最大流量 Q_{ol} 。启动时的流量不允许超过此流量。

(D) 计算出系统若干流量点的有效气蚀余量 $DPSHa$, 连接个点作出 $NPSHa$ 曲线; 从泵特性曲线上求出对应流量点的必须气蚀余量 $NPSHr$, 作出 $NPSHr$ 曲线。二条曲线的交点对应的流量 Q_{npsh} 即为开始气蚀的流量, 大于此流量的工况, 泵均处于气蚀状态运行 (见图 6-8)。将 Q_{npsh} 流量画入图 6-7, 求出次流量对应的功率值。

(E) 根据泵在相同流量时单级扬程迭加的原理, 按照所选泵型的特性曲线绘制出多级串联的 $H-Q$ 曲线 (见图 6-13), 在曲线上标出气蚀时流量 Q_{npsh} , 以及所选用电机允许的最大流量 Q_{ol} 。

(F) 在上述曲线上绘制不同长度管路的特性曲线 (见图 6-13)。

(G) 计算灌满不同长度管线所需的时间。

(H) 根据计算出的时间, 考虑一级泵气蚀时间最短, 二级泵启动不超过功率, 确定个泵的启动时间 (见图 6-9)。

为了简化计算, 在启动时间计算时作如下几点假设:

整条管线的内径是不变的, 而且在管路线上没有强加的任何限制 (节流)。

速度头很小, 可以忽略不计。

在整条管路上各级泵都运转时, 第一级泵无汽蚀。

每一级泵从静止到全速运转所需的时间与全管线灌注的时间相比忽略不计。

管线开始是空的, 用清水灌注。

泵空转时候认为其摩擦水头损失等于零。

在启动期间摩擦水头损失系数近似为一定值。