

节能喷涂在自来水厂的应用^①

张杰峰

(东江水务有限公司设备管理部 广东东莞 523000)

摘要:在流体输送过程中,流体输送设备的能耗相当可观。以自来水公司为例,流体输送设备水泵的运转成本占总成本的60%—70%。如果能对流体输送设备的表面进行处理,减小流体与输送设备表面的摩擦阻力,则可实现减阻节能的目的。基于这一设想,在今年初,我们设备部牵头在某水厂部分水泵用一种可常温固化无毒的高分子超滑涂层。并对使用了近二十年的单级双吸离心泵,表1(型号分别24SH-9A武汉水泵厂和14SA-10A长沙水泵厂各一台)采用无毒高分子超滑涂层前后的配水电耗进行了测试和对比分析,结果表明,水泵内表面涂覆无毒高分子超滑涂层材料后,表面阻力减小,其配水电耗比涂覆前节能有明显的提高。

关键词:超滑涂层 减阻 节能

中图分类号:TU7

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2010)07(b)-0071-02

1 节能原理

在流体输送过程中,流体输送设备的能耗相当可观。在自来水公司,水泵的运转成本占总成本的比例达60%~70%。从涂层光滑减阻的机理可知:流体输送设备内与流体接触的表面的粗糙度对阻力损失的影响非常大。表面粗糙度可以用表面粗糙峰来表示。当流体流过粗糙峰时,会发生脱流现象,于是,在粗糙峰的后面形成了涡流区(如图1所示)。由于涡流区的存在,会在粗糙峰前后产生压差,这个压差就是阻力损失。

就水泵而言,水泵内表面的粗糙峰是造成水泵运转能量损失的重要因素之一,即使采用抛光工艺制造的泵壳内表面也是具有一定的粗糙度,而且水泵使用过程中不可避免的腐蚀和气蚀现象会导致泵壳内表面变得粗糙,使水与泵壳内表面之间的摩擦阻力增加。因此,减小水泵内表面与流体的摩擦阻力是降低水泵能耗的一条十分重要途径,可望产生相当可观的经济效益。所以,通过改善流体输送设备的内表面,使其与流体之间的摩擦阻力下降,从而实现节能是流体输送领域中的一个简便快捷的手段,无毒高分子节能喷涂对于流体输送行业的节能减排有着非常广阔的应用前景。

在实际应用中,粘性减阻中的涂层减阻具有使用灵活方便、易于实现等特点,特

别适用于复杂形状的表面改进。而涂层减阻的关键在于减阻涂料和涂敷技术两方面。其中,减阻涂层是基础,而涂敷技术则是涂层减阻技术能够得以实际应用的前提。使用无毒高分子涂层材料的涂层减阻机理是:表面的无毒高分子涂层能够降低表面粗糙度,同时又能形成柔顺表面,用柔性界面替代刚性界面,从流体外侧边界创造条件来影响流体流动,从而达到减阻的目的。低表面能涂层减阻主要来自于湍流边界层减阻,湍流边界层的转折点后移造成了阻力减小。(如图2所示)。

2 实施过程

2.1 节能效果的测试

水泵性能参数如表1所示。

采用在用水泵(图3为其示意图),对水泵的内腔和叶轮喷涂无毒高分子超滑涂层材料进行了节能效果的测试。测试原理如下:选用型号为:24SH-9A武汉水泵厂和14SA-10A长沙水泵厂各一台的单级双吸离心泵(表一),在此设备没有涂层处理前,电脑记录十天单台水泵运行时的平均配水电耗和泵的出口压力;拆下水泵,将泵壳内表面和叶轮涂以无毒高分子超滑涂层材料后,进行同样的数据记录。最后对这两个数值进行比较,便得出无毒高分子超滑涂层节能的效果(涂层前后的工况相同)。因为泵的其它条件没改变,只是泵壳内表面和叶轮涂了无毒高分子超滑涂层后,表面阻力减少了,水泵的配水电耗就会降低,从而可以判断出超滑涂层材料的节能效果。

2.2 节能效果的测试方法

首先选择好水泵,型号为:24SH-9A武汉水泵厂和14SA-10A长沙水泵厂各一台的单级双吸离心泵(国产,使用了近二十

年,表1);然后,按照2.1所述的测试原理,测出涂层前的配水电耗;接着,根据水泵涂层施工工艺,在水泵的泵壳泵盖内表面涂上无毒高分子超滑涂层,并固化24小时后,2.1所述的测试原理,在相同工况条件下进行,测出泵壳内表面涂层后的水泵的配水电耗。最后,将这两组配水电耗进行对比,在相同工况下进行,便可得出节能效果。

3 结果与讨论

3.1 测试结果

型号分别24SH-9A武汉水泵厂和14SA-10A长沙水泵厂各一台的单级双吸离心泵腔内表面涂覆高无毒高分子超滑涂层材料后,表面阻力减小,每输送1000吨水所用电量与比涂覆前节能约10.2%。根据测试数据处理表中测得的数据进行分析得知,泵腔内表面涂层之前,水泵的平均配水电耗为412.34(kw.h/km³.MPa),而当泵腔内表面涂上无毒高分子超滑涂层材料后,其它条件不变,水泵的平均配水电耗为370.29(kw.h/km³.MPa),所以我们可以计算出,在相同工况下,此台水泵涂上无毒高分子超滑涂层后的耗降低数值为:(412.34-370.29)/412.34=10.2%

3.2 本测试结果的讨论分析

无毒高分子超滑涂层材料具有较低表面阻力,并能达到节能效果,其原因在于:无毒高分子超滑涂层材料里添加了具有减阻性能的填料,使得此无毒高分子超滑涂层固化后,具有疏水功能,并且此涂层是100%的固含量,具有一定的填充性,能填充泵腔基体表面的微小凹坑,可以降低新设备基体表面的粗糙度,从而形成光滑水力表面,还可以形成柔顺壁面,再加上严格的涂敷工艺,保证了涂层与基体的粘附性能。因此,使基体表面涂敷无毒高分子超滑涂层材料后,具有较低的水流阻力,从而达到降低能耗的目的。

4 变频、叶轮切削、超滑喷涂节能技术的比较

我们将对三种水泵节能技术(如变频节能技术,叶轮切削节能技术和喷涂超滑涂层材料节能技术)进行相应的比较,具体如下。

(1)变频调速节能技术:它是利用调速器,通过工况的变化而输入相应的电能,以

(下转 73 页)

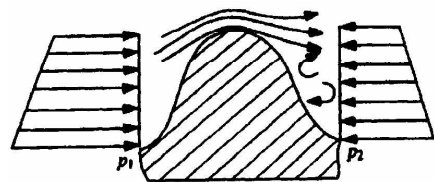


图1 粗糙峰压力剖面图

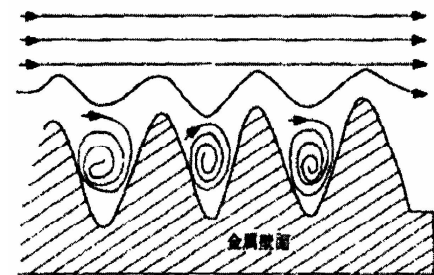


图2 (a)无涂层涡流图

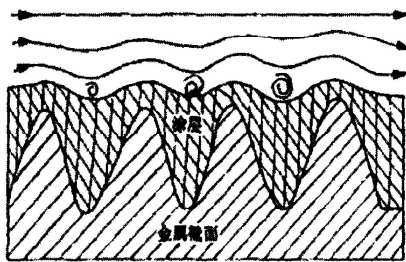


图2 (b)有涂层涡流图

① 作者简介:张杰峰(1970,8-),男(汉族),学士,主要从事机械设备研究。

此将接线盒移至主电机旁用支架固定,这样既减少处理时间和工作量,也减少因拆

装接线端子而造成编码器接线头接触不良的故障。

3 实施效果

通过以上几方面的整改,结合改进前后生产统计数据对比,效果是明显的:

改进前(2008年2月~2008年8月):平均每月发生4起该故障,每起碎断1.5支钢胚,每支钢约1.05吨,按3800元/吨计算为3990元;风机故障处理及轧线堆钢处理误产约1.2小时,按平均即时产量80吨/小时计算约损失364800元。

改进后(2008年9月~2009年2月):半年期间只发生3起该故障,且处理时间降低为40分钟。具体见表1。

4 结语

通过上述整改,增强对主电机的运行监控,减少了风机故障误产时间,降低钢坯碎断量,工作可靠性大大提高,提高了成材率,为高线厂生产取得良好的经济效益。

参考文献

- [1] 顾绳谷.电机及拖动基础(上册,第4版)[M].机械工业出版社,2007.

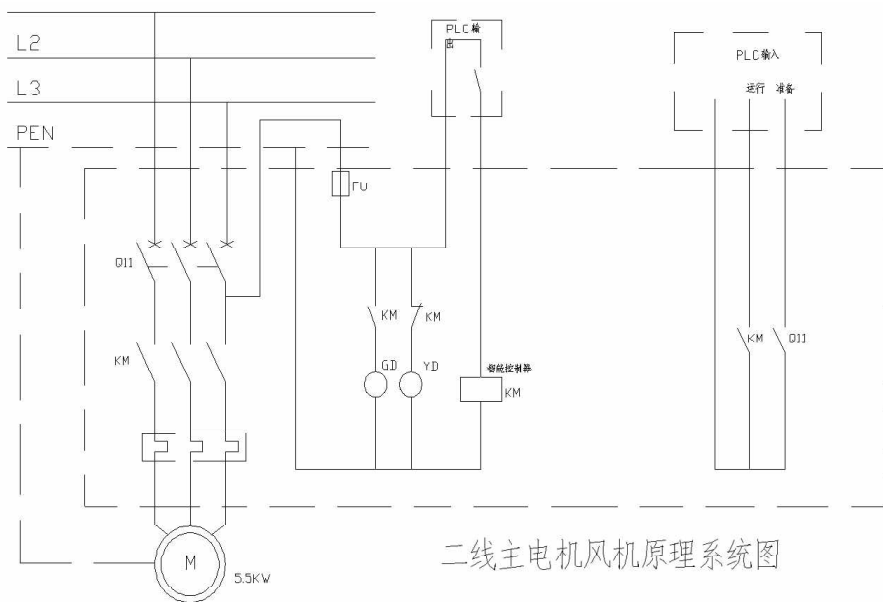


图2 改进后风机控制原理图

表1 改进前后效果比较表

项目	故障次数(次/月)	碎钢支数(支/月)	故障处理时间(时/次)
改进前	4	6	1.2
改进后	0.5	0.75	0.3

(上接71页)

达到降耗的目的,适用于较大型的管网系统,而且要求系统压力及流量有变化。而且投资较大。但对于无压力和流量变化的泵系统来说,此种方法就不再适用了。

(2)叶轮切削技术:叶轮切削也是有限度的,而且此种方法不可逆,即切削后的叶轮不能再复原了。当泵的管网条件发生多次变化后,这种方法就不能达到目的了。

(3)喷涂无毒高分子超滑涂层材料节能技术:在不破坏原有设备及管网系统的基础上,对自来水公司各水厂水泵进行节能改造,没有任何局限性。而且可以在变频和

叶轮切削的基础上,再继续采用喷涂节能技术对水泵进行节能改造。或者,可以先做喷涂节能技术,对条件满足的情况下,再继续采用变频节能和叶轮切削节能技术。如三种方式均能使用,可以增大各水厂水泵节能的总量。

无毒高分子超滑涂层材料喷涂节能技术与变频节能和叶轮切削节能两种方式相比:A)投资较少,其价格是根据泵的大小,泵的使用年限,泵的实际工况等因素有关。B)成本回收较快,我们根据不同尺寸的泵可得出:采用这种节能方式,其成本回收周期较短,成本收回的时间与泵的大小,运转

工况有直接的关系,有的甚至一两个月就可收回成本,有的需要一年,更长一些的需要两年。C)进行喷涂节能技术改造施工时,不会影响整个管网系统的正常工作,可以分期分批地进行改造,而且每台泵的改造时间为2~4天。

因无毒高分子超滑涂层材料节能喷涂技术在我国发展已有近十年了,其工艺和材料卫生安全得到保证,可以放心地使用此项节能技术,以降低水泵运行电耗。对于新泵,转速在1200转/mim以上的水泵,效率提高较小,有的甚至运用现场的精度不高的仪器还测不出结果。对于使用年限较长,工况条件较差的泵(如有严重气蚀情况下),使用节能喷涂技术效果较明显。但对于工况较好的水泵,通过无毒超滑涂层后水泵的使用年限会延长。也就是说能对水泵内表面进行防腐保护,即使泵停用一段时间,也不会因此而发表面锈蚀现象,起到“既节能,又防腐”的双重功效。在离心泵的使用寿命中,其能量消耗费用远远大于泵本身的成本费用。因此,节能喷涂在提高操作效率对减少动力费用起到非常重要的作用。总之,在现今提倡低碳的大环境下,在能源日趋紧张的今天,无毒高分子超滑涂层材料节能喷涂技术在流体输送设备(如水泵)上具有较广阔的应用前景和推广价值。东江水务将近期陆续将这技术进行应用在其它水厂。

表1

泵的型号	扬程	流量	转数	轴功率	配用功率
24SH-9A	61m	3168m ³ /h	760/mim		710kw
14SH-10A	58m	1080m ³ /h	1400/mim		250kw

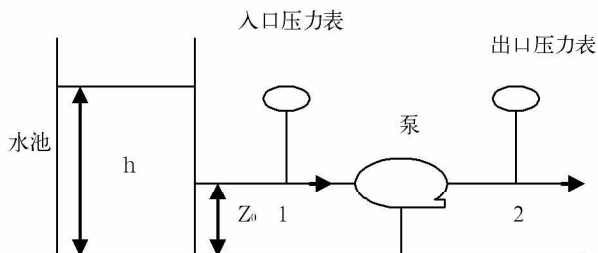


图3 用于测定无毒超滑涂层节能效果的在用水泵运行示意图