

小型潜水电泵在喷泉水景的应用

吴建平, 鲁求荣

(杭州斯莱特泵业有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要: 小型潜水电泵在喷泉水景的应用越来越多, 而喷泉水景对泵的使用要求也越来越高。小型潜水电泵因其安装方便、安装成本低的优点被广泛应用于喷泉用泵。但在实践中, 普通小型潜水电泵作为喷泉用泵都出现了一些问题。文章通过分析喷泉用小型潜水电泵使用特点及要求, 结合小型潜水电泵应用在喷泉上的常见故障, 提出喷泉用小型潜水电泵设计要点。

关键词: 小型潜水电泵; 喷泉; 应用

中图分类号: TH311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-6254(2005)02-0029-03

0 引言

喷泉集声、光、水、电为一体的综合性水景, 广泛应用于宾馆、车站、广场、公园、住宅小区等, 成为城市规划、美化环境的必要组成部分。

泵是喷泉必不可少的设备, 正确选型关系到喷泉水景的效果, 泵的可靠性直接关系到喷泉工程系统的正常运行。

小型潜水电泵因其安装方便、安装成本低的优点被广泛应用于喷泉用泵。在实践中, 因喷泉用泵的运行特点, 普通小型潜水电泵作为喷泉用泵出现了一些问题。因此, 有必要解决小型潜水电泵应用于喷泉工程的适应性问题。

1 喷泉水景系统简介

喷泉是将泵出的水射向空中, 有垂直射流、斜射流、旋转射流等形式。其主要设备包括泵、喷头、连接管路、音控用变频器(或程控用可编程控制器)等, 辅助设施包括水泵过滤网箱、水下彩灯、水下接线盒等。

喷泉射流的造型是通过音控或程控的方式辅以不同型式的喷头形成的。

2 喷泉用泵 Q 、 H 参数确定

泵的 Q 、 H 是由喷头型式、喷嘴直径、射流高度等决定的。

$$Q = \mu F (2gH_0)^{1/2} \quad (1)$$

式中, Q 为喷头喷出水流的流量, 也为泵的流量(单泵、单喷头); F 为喷嘴面积; H_0 为喷头入口压力; μ 为喷嘴修正系数, 对直流式喷头, $\mu=1$ 。

对垂直射流, 有:

$$H_c = \frac{H_0}{1 + \varepsilon H_0} \quad (2)$$

式中 H_c 为垂直射流高度

$$H_0 = (0.8 - 0.82)H \quad (3)$$

H ——泵的扬程

$$\varepsilon = \frac{0.25}{d + (0.1d)^3} \quad (4)$$

d ——喷嘴直径, mm

由式(1)、(2)、(3)、(4)基本可以根据喷嘴及喷泉垂直射流高度确定泵的 Q 、 H 。

上述是单泵单喷头、垂直射流情况下的计算。在喷泉工程实践中, 有单泵多喷头、多泵单喷头、多泵多喷头和斜射流的情况。有关详细计算可参考《建筑工程手册》(建筑工程设计卷第二册)。

3 喷泉用小型潜水电泵使用特点

小型潜水电泵应用于喷泉, 有其安装、运行等方面的特点, 这些特点有别于小型潜水电泵在农业排灌上的应用。

从安装上看, 有以下特点:

- (1) 泵的出口连接采用硬管连接形式;
- (2) 小型潜水电泵随机电缆长度一般不够,

有的喷泉工程上泵的连接电缆长度需 200 m 以上;

(3) 为实现喷泉造型的多样性、变幻性,小型潜水电泵并联安装的方式常见;

(4) 小型潜水电泵安装完成后,除检修外,一般常年潜在水下。

从运行特点看:

(1) 在程控运行方式下,泵的运行过程:启动-运行-停机-启动。在喷泉系统运行期间,泵每分钟启动数次,处于频繁启动状态;

(2) 在音控运行方式下,泵的任一时刻的转速由当时的音乐频率决定,电机变载荷运行。

普通泵在程控和音控运行方式下,电机的平均电流通常高于额定电流,例如:普通潜水电泵 QY65-7-2.2 在音控运行方式下运行时的平均电流达 15 A。

4 喷泉用小型潜水电泵常见故障

在喷泉工程选用普通小型潜水电泵的实践中,常见的运行故障有以下方面:

(1) 叶轮易碎

在音控运行方式下,例如 QY65-7-2.2、QY40-40-7.5 等潜水电泵叶轮从键槽处裂开,这种现象在农业排灌中使用从未发生。主要原因是变载荷运行造成的疲劳破坏。

(2) 接线盒进水

接线盒进水引起绝缘性能下降,严重时烧毁电机。在多个喷泉工程中发生这种现象,是水下连接电缆引起的。潜水泵配带电缆长度一般不超过泵扬程,但喷泉水池到控制室距离一般较远,通常在泵的电端接一根电缆,接头在水下。接头密封性不良时水从接头处沿电缆芯线间进入泵出线盒。

(3) 异常噪声

某市广场喷泉工程,调试时泵发出异常噪声,几乎每台泵都有。经检查,泵的过流部件有很多铁屑、焊渣,泵运转时在叶轮口环等动、静结合部位形成摩擦,此时潜水电机处于过载状态运行。

铁屑、焊渣是管道焊接时未经清理留在管路中,因喷头喷嘴直径小不可能被排出管路。

(4) 叶轮螺母反向旋出

通常,QY 型泵叶轮螺母下垫平垫圈,叶轮螺母的螺纹旋向与电机旋向相反以避免在运行时

叶轮螺母反向旋出。QY 型泵应用在农业排灌上,这样的结构是可靠的。

QY 型泵应用在喷泉工程中,有时会发生叶轮螺母从轴上反向旋出,叶轮也会因此损坏。出现这种现象主要原因是泵在运转时实际旋转方向与规定的旋转方向相反,如:调试时相序接反了;泵并联时泵的出口未装止回阀,一台运行而另外一台处于停机状态(音控、程控方式下的喷泉),处于停机状态的一台泵就反向旋转。

泵反向旋转时,平垫圈不能防松,就导致了叶轮螺母从轴上反向旋出。

5 喷泉用小型潜水电泵设计

喷泉用小型潜水电泵的设计要充分考虑其使用特点、常见故障,作某些特殊设计。

(1) 水泵电机最好采用变频电机,使电机在 5~50 Hz 内恒转矩调速,能完全满足程控和音控运行要求;或者增加电机的安全余量,提高电机绝缘等级及电缆的规格;

(2) 防锈、防腐蚀设计:主要从泵用材质上考虑;

(3) 增加强度的设计:特别是叶轮的轮毂、轴应加粗、加固;

(4) 防松设计:采用叶轮螺母垫;

(5) 采用标准法兰:便于安装连接;

(6) 防水设计:接线盒处(见图 1)电缆硫化,防止水从电缆线里面渗入接线盒,尽量使用同根电缆,以免产生电缆接头。

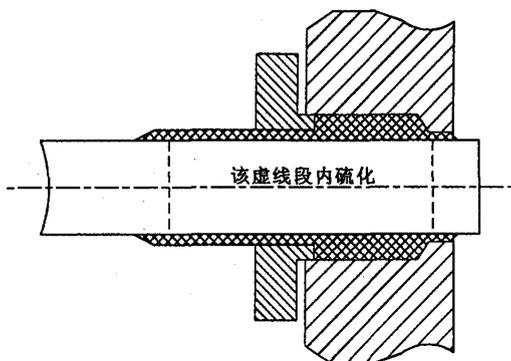


图 1

6 结论

作为通用设备,同一水泵可以有多种用法,但使用工况不一样,泵的设计要求也应有所区别,否则使用寿命就会很不一样。当小型潜水

电泵用作喷泉用泵时, 在设计上必须有所改进。我公司曾做过两种泵的试验, 发现改进后泵的故障率明显下降, 且寿命延长两倍有余。当然, 若用改进的喷泉用潜水电泵作一般潜水泵用效果固然好, 但成本过高, 没有必要。

参考文献:

- [1] 建筑工程手册编委会. 建筑工程手册(建筑工程设计卷第二册)[M]. 北京:地震出版社, 1993.
- [2] 刘东延. 潜水电泵在机电排灌中的应用[J]. 排灌机械, 2000,18(2):8-10.

Application the Small Submerged Pump in Fountain

WU Jian-ping, LU Qiu-rong
(Hangzhou SRT pump co.,LTD, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Small submerged pump increasingly apply to fountain, but the fountain require preferable pumps. The small submerged pump are widely applied to fountain for convenient and the low cost . But in the practice, applying the ordinary small submerged pump to fountain ,it had some problems. The author of this article proposed main point of design after he assaied characteristics of the fountain and common breakdown of the small submerged pump application on the fountain.

Key words: Small submerged pump; Fountain; Apply

~~~~~  
(上接第 26 页)

资料(如有疑问请直接与内容提供者联系)

水利部南水北调工程轴流泵模型天津同台测试最优效率点参数表  
( $D=300\text{ mm}, n=1\ 450\text{ r/min}$ )

|                       |    |        |       |       |       |       |      |      |      |
|-----------------------|----|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| JMT-19-6.0            | +4 | 414.78 | 6.297 | 86.16 | 85.50 | 85.54 | 940  | 857  | 850  |
|                       | +2 | 396.29 | 6.189 | 85.91 |       |       | 977  | 854  |      |
|                       | 0  | 374.05 | 6.218 | 85.44 |       |       | 1019 | 822  |      |
|                       | -2 | 357.17 | 5.783 | 85.13 |       |       | 1157 | 848  |      |
|                       | -4 | 341.72 | 5.643 | 84.87 |       |       | 1258 | 845  |      |
| JMT-06-4.5            | +4 | 444.22 | 5.218 | 86.35 | 85.62 | 85.66 | 918  | 1022 | 1000 |
|                       | +2 | 416.18 | 5.187 | 85.84 |       |       | 935  | 993  |      |
|                       | 0  | 401.64 | 4.80  | 85.72 |       |       | 1002 | 1034 |      |
|                       | -2 | 377.20 | 4.804 | 85.46 |       |       | 1023 | 1002 |      |
|                       | -4 | 357.31 | 4.604 | 85.27 |       |       | 1132 | 1007 |      |
| JMT-07-3.5            | +4 | 397.23 | 4.183 | 83.77 | 83.42 | 83.49 | 957  | 1140 | 1250 |
|                       | +2 | 384.34 | 3.680 | 83.89 |       |       | 1126 | 1235 |      |
|                       | 0  | 370.33 | 3.283 | 83.69 |       |       | 1278 | 1321 |      |
|                       | -2 | 326.17 | 3.278 | 83.48 |       |       | 1371 | 1241 |      |
|                       | -4 | 282.04 | 3.571 | 82.28 |       |       | 1294 | 1082 |      |
| JMT-10B-2.5A<br>(双向泵) | +4 | 473.62 | 3.179 | 74.29 | 75.19 | 75.11 |      | 1530 | 1600 |
|                       | +2 | 437.18 | 3.144 | 75.39 |       |       |      | 1482 |      |
|                       | 0  | 414.03 | 2.655 | 75.33 |       |       |      | 1637 |      |
|                       | -2 | 378.55 | 2.639 | 75.64 |       |       |      | 1573 |      |
|                       | -4 | 354.64 | 2.251 | 75.29 |       |       |      | 1715 |      |

(本资料由关醒凡教授提供)