

文章编号: 1006- 1355(2000)02- 0039- 02

# 水泵噪声声源的控制与防护

张宝军 张 弛

(徐州建筑职业技术学院, 徐州 221008)

**摘要:** 城市建设趋于高层化, 人们的生活用水随之需要加压提升。水泵作为加压提升的主要设备, 日益受到重视。但其带来的噪声也给环境工作者提出了如何控制和防护问题。本文就水泵噪声产生来源进行分析, 并提出了几种处理意见。

**关键词:** 水泵 振动 噪声 气蚀 控制 防护

**中图分类号:** TB 53 **文献标识码:** A

## 1 问题的提出

人类生活在声音的环境中, 并且依赖声音作为信息, 传递人们的思维和感情, 研究和识别周围事物的活动。然而有一些声音的存在是没有价值的, 有的还会妨碍人的正常生活和工作。尤其在当前高层建筑林立的城市, 给水排水工程中的水泵是不可缺少的。建筑内部的各种用水的水压、水量的保证, 均由水泵提供。水泵已成为现代建筑必不可少的设备之一。而水泵运转时因各种原因会产生不同程度的振动和噪声, 其中气蚀就是引起噪声的主要因素之一。

处于工作状态的水泵, 当叶轮进口处的压强低于水在工作温度下的汽化压强时, 水会发生汽化, 产生大量的气泡, 这种现象称为气穴。当气泡被水流带入叶轮, 进入泵内高压区, 在较高压强的作用下, 气泡迅速破灭, 以至气泡周围的水以很大的速度冲向气泡中心, 从而产生高频率、高冲击力的水击, 不断打击泵内部件, 特别是工作叶轮。因此, 泵就出现振动和噪声, 叶轮表面就会出现麻点和斑痕, 甚至成块脱落, 这种现象称为气蚀。从气穴与气蚀的关系来讲, 气穴发生在水流低压区, 是造成气蚀的前提。气蚀发生在固体边界上, 是在高压区内气穴迅速破灭所产生的冲击力对固体边界不断作用的结果。

简言之, 过高的真空度使水泵内的水汽化而发生气蚀现象, 损坏水泵部件, 降低效率, 并

产生振动和噪声。为了防止气蚀的产生, 水泵出厂前应通过实验计算出在大气压为 10 米水柱,  $M H_2O$  水温在 20 时的允许吸上真空高度, 以作为水泵安装高度的基本依据。

水泵工作时因压力的波动与脉动、流体的不稳定流动与阀半开引起的涡流影响、气蚀、水锤、转动部件不平衡、安装缺陷引起的偏心转动、油膜的影响等因素, 都会产生振动与噪声。特别是气蚀产生的振动与噪声尤其突出。水泵与电动机产生的噪声, 通过管道、管道支架、建筑物实体、流体、空气等进行传播, 从而影响建筑物的使用效益。为此泵体和管道的减振和噪声声源的控制与防护工作将是十分必要的。

## 2 水泵噪声声源的控制与消声设计

前已述及, 水泵除因水泵安装高度不符合要求而产生气蚀造成振动和噪声外, 还有多方面的因素。在进行水泵机组的安装设计时应采取如下隔振及消声措施:

(1) 选用优质低转速、低噪声、高效率、低能源的水泵;

(2) 水泵机组底座下设置橡胶隔振器、金属弹簧隔振器或弹性衬垫材料;

(3) 保证吸水口淹没深度和吸水管连接的严格密封, 防止水流带入空气引起气蚀噪声及

水泵振动;

(4) 水泵的吸水管道上和出水管上装设软性连接装置,如可曲挠橡胶接头、不锈钢或铜材质的波纹管、水锤消声器;

(5) 水泵安装设计,应保证装置的气蚀余量大于水泵的允许气蚀余量;

(6) 备用水泵应采用和工作水泵相同的隔振消声措施。

对于水泵的电动机的减振安装方法,有砂箱基础、橡胶或软木等弹性材料隔振垫、橡胶剪切减振器、弹簧减振器等几种。安装时,减振垫的材质和厚度必须按设计规定选用。各类减振器均需按设计选用的型号定货。现场安装时,各地脚螺栓和底座安装槽必须预埋。

对于水泵管道的减振,水泵吸水管和压水管除用减振的挠性接头和伸缩接头且采用软接合外,管道的支架必须采用减振防噪声传播的安装方法。安装时,垂直支撑托架下部的减振

器、吊架的减振吊钩(弹簧式)及橡胶软吊杆中的圆柱形橡胶等,均应按设计选定的成品材料进行安装。垂直支撑托架下减振器的地脚螺栓必须预埋。

水泵振动与噪声产生的常见原因和防治措施见表。

表 振动与噪声产生的原因和防治措施

产生原因	防治措施
泵的基础不完善	按基础要求重新安装。
叶轮转体不平衡	取出转子检验转子(叶轮)转动平衡情况,必要时更换叶轮。
直连同心度偏差大	矫正直连同心度。
泵内有空气和污物混入	清除泵内污物,压紧填料压盖使之严密,调整吸水管坡度使之不积存空气。
吸入扬程过高而产生气蚀	检查吸水液面高度,控制液面下降,或降低水泵安装高度。

(上接第35页)

的范围。目前有关铁路噪声的评价标准及测试标准。我国尚未有明确的界限。还有待探讨。这也给噪声的定量分析带来一些困难。比如,如何判定背景噪声等。

另外关于轮轨系统的噪声及控制仍还有相当多的问题有待研究。目前,许多测试只能在实验室中进行。随着我国铁路向高速化、重载化方向发展以及人们对环境保护要求的提高,我

们相信铁路噪声的控制问题必将得到更多的重视。

### 参 考 文 献

- [1] 焦大化等编 铁路环境噪声控制[M] 中国铁道出版社,1990(北京)。
- [2] 翟婉明 著 车辆—轨道耦合动力学[M] 中国铁道出版社,1997(北京)。
- [3] 魏保祥 等 高速铁路噪声对人群影响评价问题的探讨[J] 噪声与振动控制,1999(8)。

(上接第38页)

(3) 改善蜗舌的结构形式,增加蜗舌曲率半径或采用锯齿形蜗舌、倾斜蜗舌等,增加蜗舌与叶片之间的倾角以产生声压的相位角,从而降低噪声辐射;

(4) 改善蜗壳流道的结构形式,适当增加蜗壳的刚性,避免变形及振动;

(5) 叶轮采用具有良好吸振性的高分子材料,叶轮必须进行动平衡校正,且取较高精度;

(6) 其余运动部件的振动应尽可能小;(如电机等)

(7) 改善叶轮进气条件;

(8) 选用合理的叶片参数,如进出口安装角、叶片形状、轮毂比等;

(9) 尽可能分散噪声频谱。

应当指出,不同降噪方法的叠加并不等于各方法单独降噪之和,应针对具体情况选用相应的降噪措施。总之,采用何种降噪方法,应综合考虑噪声、气动特性、工艺、结构、成本等各方面,才能收到预期的效果。

### 参 考 文 献

- [1] 李庆宜 通风机[M] 机械工业出版社
- [2] B. 埃克 通风机[M] 机械工业出版社