

建筑给排水设计中水泵的选用与分析

Selection and Analysis of Water Pumps in Design of Building Water Supply and Drainage

王生桂

Shenggui Wang

北京中外建建筑设计有限公司深圳分公司,中国·广东 深圳 518000

Beijing CCI Architectural Design Co. Ltd., Shenzhen Branch, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

【摘要】在给排水系统中,水泵是决定着给排水系统能否正常运行的关键因素。同时,选择合适的水泵,比如低能效等级的变频调速给水水泵能够有效的节水节能,是减少能源浪费的重要途径。因此,在建筑中合理的选用合适的水泵对整个建筑的给排水系统有着至关重要的作用。

【Abstract】In the water supply and drainage system, the water pump is the key factor that determines whether the water supply and drainage system can operate normally. At the same time, it is an important way to reduce energy waste by selecting suitable pumps, such as low efficiency frequency conversion speed regulation pumps, which can effectively save water and save energy. Therefore, reasonable selection of suitable pumps in building plays a vital role in the water supply and drainage system of the whole building.

【关键词】给排水设计;水泵;节能;分析

【Keywords】water supply and drainage design; water pump; energy conservation; analysis

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i7.926>

1 引言

中国的给排水设计水平在逐年得到提高,特别是最近几年,随着国力增强,节能环保的绿色环保设计理念成为给排水设计时的重点考虑因素,而水泵又是耗能大户,且对于给排水系统的安全运行起着关键作用,因此应该特别重视水泵的选择。基于这些考虑,论文对建筑中的水泵选用时要考虑的因素进行如下分析与探讨。

2 水泵的结构形式和对水泵的选择

2.1 水泵的结构形式

水泵的结构形式包括卧式、立式和斜式等。在建筑给排水系统中,一般采用的是卧式、立式,斜式几乎不采用。卧式水泵:在选用卧式水泵的时候,要确保有足够的面积来放置水泵,泵房也要均匀的来进行荷载传递。如果卧式水泵的叶轮比进水池中的水位高时,在需要的时候,应该增加相应的充水设施。立式水泵:立式水泵的体积比较小,但是高度较高;立式水泵运行的过程,一般叶轮是没入在水中的,并且水泵在启动时也比较方便,但是在安装立式水泵时需要的要求特别的高,在水泵出现故障时,维修的难度也相对较大^[1]。

2.2 选择水泵的原则

在选择水泵的过程中,首先应该对项目的供排水需求做出一个真实有效的分析和判断,然后选用与其流量和扬程相匹配的水泵(组)。不仅要满足在设计工况时水泵在高效区运行,还要确保水泵在长期的运行当中,依然能够保证非常高的运行效率,以使用较低的能源降低运行成本。另外,在设计给排水的时候,要将水泵在运行过程当中可能会发生的情况作出一个有效合理的分析,来确保在水泵运行的过程当中出现任何的问题,都能够有头绪,及时的把问题解决,来保证水泵能够正常的工作。还有,水泵在运行的过程当中容易出现的问题,例如流量不足、功率消耗过大、水泵不出水等,应在设计阶段就要考虑全面,予以解决,与此同时还要保证水泵在安装、维修和管理能够简单化。

在选择使用什么种类的水泵时,不只是需要考虑让水泵能够高效的运行,还需要考虑水泵运行时的整体效果。在选择使用什么种类的水泵时,应尽可能根据设计流量,合理搭配水泵的数量,小流量时,可以选用一用一备,当流量特别大时,应选择多用一备的组合方式,且备用泵的流量不应小于最大一台水泵的流量,但考虑工程的经济性,工作泵的台数不宜超过4台。

3 给水泵的选择

目前建筑给水设计中,常用的加压给水系统主要有高位水箱供水、变频调速泵供水和全变频叠压供水设备等,下面针对不同的给水系统形式对水泵的具体选择予以分析。

①一般高位水箱供水方式是由水泵和水箱组成的,主要供水流程为市政自来水到低位生活水池(水箱),然后通过泵加压到高位生活水箱,最终重力供水到各用水点,设置高位水箱的主要目的是把水量进行存储和调节,也起到稳定水压的作用。由于高位水箱的调节作用,高位水箱补水泵可以按最大时用水量作为选泵依据,由于水泵运行过程中供水恒定,选用工频泵即可,且建议尽量按一用一备配置,因为当系统所需流量和扬程相同时,一台大泵与并联工作的多台小泵相比,大泵效率高于小泵。

②变频调速给水设备主要是利用压力或流量传感器反馈恒定的情况下,由变频器控制电机不断改变水泵转速,从而不断改变水泵的流量来适应用户用水量的需求。由于变频供水设备直接供水到各用水点,而各种建筑的用水都是时刻在变化的,因此要按可能出现的最大用水量来选择供水设备,但是由于管网最大设计流量出现的几率相当小,水泵大部分运行工况在小于最大设计流量工作点,因此应保证调速泵在额定转速时的工作点位于水泵高效区的末端,这样选泵才能使水泵在高效区内运行。对于民用建筑来讲,不同类型的建筑用水规律不一样,例如住宅建筑比办公建筑用水波动性大,虽然变频调速给水设备能够通过调节水泵转速改变水泵的流量,但变频调速泵并非无级变速,根据《全国民用建筑工程设计技术措施给水排水》(2009年版)2.7.8条规定,变频调速水泵的调速范围在0.7~1,因此要最大发挥变频调速设备的节能潜力,选泵时应根据建筑物用水的时变化系数以及泵组的高效区工作范围来综合考虑选型。当项目的时变化系数取值较大时,就宜采用多台变频泵组合的泵组来适应给水的流量变化,从而保证系统运行的节能性。变频调速泵给水的优点在于节能,且由于减少了水与外界接触的次数,污染相对较小,能够保证用水的安全以及水压的稳定。但是使用变频调速泵供水初期投资会大一些,在维修变频调速泵时操作也会相对复杂一些。

③全变频叠压供水设备同变频调速给水系统,都是加压后直接供到各用水点,因此同样应以系统最大设计流量选泵。全变频叠压供水设备一般又分为罐式和箱式,罐式全变频叠压供水设备计算所需供水压力时应减去城镇供水管网最低可利用水压,箱式全变频叠压供水设备的所需供水压力计算方式基本同变频调速给水设备。罐式和箱式全变频叠压供水设备选择时主要考虑因素为城镇供水管网高峰供水时的流量是

否能满足用户要求以及建设方能否接受外网停水等极端情况时内部停水^[2]。

4 排水泵的选择

近年带地下车库、地下商场的项目越来越多,这些地下车库、商场都要考虑排水设计,包括地面冲洗排水、消防电梯排水、汽车坡道排水、下沉广场排水、设备房排水、地下室卫生设备排水以及人防排水等。地下室的排水泵一般都选用潜水泵,直接放到集水坑里,节省占地面积。这些不同地方的排水需求不同,因此选泵时的考虑因素也会有所不同,除了车库地面冲洗集水坑的排水泵,由于一般每个防火分区均会设置多个集水坑,可以相互备用以外,其他位置的集水坑均要求坑内设置备用泵,以保障排水安全。人防用集水坑则应根据战时电源是否有保障,分别采用设备用泵或者手摇泵等安全排水措施。地下卫生设备排污泵,因粪便污水中含有固体沉淀物,应选用带有撕裂和抽吸线状物质功能的自动搅匀潜水排污泵,以防止污水集水坑内沉淀物堆积固化,堵塞排水管道。

5 消防水泵的选择

按目前中国规范相关要求,消防泵主要有离心泵、柴油机消防水泵和轴流深井泵等形式,在建筑消防系统设计中常用的是单吸离心泵。消防离心泵主要分为立式和卧式两种形式,卧式泵会比立式泵占用更多泵房面积,而且安装相比立式泵较为复杂,对安装精度要求更高,但是后期维护会相对简单,而且一般卧式泵排气孔相比多级立式泵的低,更易于满足消防水泵自灌吸水的要求。具体设计时,可根据项目的泵房层高、泵房面积、后期设备维护等多角度来综合比较选用何种形式的水泵,例如,当泵房层高比较低时或希望减少水池无效水位时,如果扬程不是太高,可选用单级立式泵;当扬程比较高时,可选择多级卧式泵。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014第5.1.10条规定:“消防水泵应设置备用泵,其性能应与工作泵性能一致,但下列建筑除外:1 建筑高度小于54m的住宅和室外消防给水设计流量小于等于25L/s的建筑;2 室内消防给水设计流量小于等于10L/s的建筑”。但是该条规定和《城镇给水排水技术规范》要求水泵必须有备用泵的规定相冲突,因此按照从严原则,消防水泵均应设置备用泵。由于消防水泵的运行可能在水泵性能曲线的任何一点,因此要求其流量扬程性能曲线应平缓无驼峰,这样可能避免水泵喘振运行。根据《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017第5.0.2条的规定,18米以下的中庭都可以采用自喷灭火系统,但对于12~18米高的中庭,喷水强度要求15(L/min·m²),据此要求,经计

(下转第410页)