

变频控制设备在水灭火消防系统中的应用探讨安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/587/2021\\_2022\\_\\_E5\\_8F\\_98\\_E9\\_A2\\_91\\_E6\\_8E\\_A7\\_E5\\_c62\\_587083.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/587/2021_2022__E5_8F_98_E9_A2_91_E6_8E_A7_E5_c62_587083.htm)

近年来，新技术的不断涌现和应用正改变着我们的生活，在给排水领域，恒压（变压）变频调速电气控制技术的出现正在改变着给水的方式，它使加压有了新的选择，也使传统的泵的概念有了新的延伸。有了这项技术，作为泵特性的流量和压力不再因叶轮固定而固定，而都有了弹性的空间，尤其由于变频技术实现的压力恒定而流量按需供给特性，通过改变电气控制的频率，影响改变泵转速的快慢进而实现恒压变流量（下简称“恒压变频”），已越来越成为生产生活给水设计的宠儿。作为生活生产给水的延伸，今天恒压变频的设计也已延伸到了消防水灭火系统，正如每一项技术都要经历的过程，对于这个技术在消防领域的延伸，褒贬不一，赞赏与排斥并存，许多人在问：在涉及公众安全的领域，这个技术能应用吗？事实上，恒压变频技术发展到今天，已经涌现了综合各种功能的产品，通常的几种形式包括纯变频、结合气压罐、结合稳压泵、结合稳压泵和气压罐、结合高位水箱等。这几种型式中，纯变频的恒压变频系统可以在小流量时主泵休眠，而流量增加后自动唤醒；结合气压罐的恒压变频系统可以延长主泵的休眠时间；结合一台稳压泵的恒压变频系统能适应更大的系统；结合两台稳压泵、结合一台稳压泵和一个气压罐等则是根据一些特殊要求而作，实际上对变频的利用已放到了次要的位置，或者说已无大必要了。看着变频技术的日渐成熟，笔者以传统的主泵加稳压泵和气压罐系统（以下简称稳压泵

系统)为对照,试着将它的一些优缺点作了一下整理,列于下文。笔者认为应用恒压变频技术作为稳压设施的消防水灭火系统(以下简称恒压变频系统)的颇有优势,其优缺点大致如下:优点包括:一、节省用地。由于恒压变频系统可以不另设稳压泵、气压罐,其占地面积大大减小,通常要比稳压泵系统节省一半以上,这种优点,对于小型的消防水灭火系统体现得特别明显。比如,假定一个流量10l/s,扬程为30m的泵房,采用恒压变频,泵房的面积基本上和半个楼梯间面积相仿,而稳压泵系统则在增加5 l/s的稳压泵和备用稳压泵、50l的稳压罐后,没有大出一倍的面积就不大放得下了。二、环保。恒压变频系统由于是调速运行,泵的转速较小,所以相应对噪声和振动也大大减轻,系统噪声小,系统运行的振动小,是一种环保的技术。这种减噪的功能,再配以低噪音泵,完全可以轻易地将噪声的影响控制在标准以内。低噪声低振动不仅有益于人的健康,同时对于机械的损耗也大大减轻,另外对建筑的振动损害也大大减小。更需要说明的是,如果该系统与生活或生产结合,可以免设水箱,以有效减少水箱的二次污染。三、启动平缓。恒压变频设备启动后,变频器输出逐渐上升的频率和电压,电机开始旋转,转速逐渐升高,这个过程比较平缓,因此联动的泵的转速、由泵带动的水的压力也是逐渐升高的,这对于电网的压力波动、管网的压力波动和消除水锤都是很有益的。四、易于控制压力。恒压变频系统是一种压力控制系统,因此对于压力调节具有其得天独厚的优势,它对于调节由水泵曲线造成的波动,对于调节在直接从市政管网抽水时,由市政水压波动而造成的压力波动,甚至在消防时通过调节某层火灾灭火时的使用

水压改善消防人员的工况等场合提供了一个另外的选择。把安全工程师站点加入收藏夹

### 五、节能。

恒压变频是一种按需供水的系统，其运行能耗与用水基本上是一种线性相关的模式，是最节能的方式。这种优点，在生活生产的供水系统中体现得尤其明显，如果消防系统和生活生产系统结合，这种优势同样可以得到发挥，就是纯粹的消防水系统，由于恒压变频系统可以提供休眠态，对于小型系统也是一种最节能的模式。

### 六、经济。

如果比较稳压泵系统和恒压变频系统的一次性投资，恒压变频造价略高，但由于占地小，在大城市里，实际上一次性投资反而便宜。另外，由于恒压变频是通过电子系统改变电源的频率来实现的，工作泵的机械损耗小，轴承及电机均不易损坏。恒压变频的使用寿命通常要长于8年，使用时间比较长。这样可以说是既节省投资费又节省维护费用。

### 七、稳定。

由于恒压变频系统可以不另设稳压泵和气压罐，泵、阀门、管道的数量均大大减少，系统相对简单，从而使故障机会相应减少。当然，这也许会加大控制电路设计的复杂性，但笔者认为，这不应成为问题，因为无论电路的复杂到何种程度，应该不会超过计算机，而计算机今天也成为随便组装的玩具了。

### 八、可靠。

由于恒压变频系统的主泵长期处于准运行状态，因而更易于发现消防主泵的故障，保持消防系统的有效，而且一旦出现火情，其响应也更敏捷。在以前的消防事故调查中，尤其是临时高压制的消防系统中，由于消防泵长期不使用而不能启动是事故原因中的一个大问题，这种状况对于恒压变频则不存在，因为恒压变频的主泵长期处于工况，一有问题马上发现。相对而言，稳压泵系统因为主泵长期处于非工况，要避免这种问题，需要另加

消防巡检控制模块。总之，恒压变频在消防的应用中具有许多独特的优点，尤其在小型的水灭火消防系统更是前景广阔。比如在工业建筑中，丙类火灾危险性的厂房仓库是非常常见的，这类建筑的设计中，通常流量不大，10 l/s左右，扬程也不是很高，30~40m，在小流量的民用建筑中也常见这种型式，这些工程许多不能或不希望建高位水箱，而市政的压力又常不满足消防的要求，对这些工程，建立稳高压消防给水系统是很有必要性的，在占地凸显珍贵的地方，这种占地小，又高效的消防系统，尤其受欢迎，对于这种类型，恒压变频系统应该算是最佳的选择。因此，讨论恒压变频系统在消防系统中的应用具有重要的现实意义。当然，作为新技术，变频系统目前也有其不足之处，体现在：一、系统控制的设计尚无标准。虽然2003年出版的《全国民用建筑工程设计技术措施（给水排水）》（下简称“措施”）的2.7.14条对过载、短路、过压、缺相、欠压、过热、停电复电后的自动启动作出了一些规定，但尚没有专门用于消防控制的规范，例如，在变频器损坏时，怎样保证系统的控制系统仍然有效、变频系统里的消火栓箱里是否必须设直接启动消防泵的按钮等；同时有些规定似乎过严，如“措施”2.7.16条要求双电源或双回路供电方式，不知为什么与普通控制的要求不统一。由于各厂商各自为政，市场上产品质量莠莠不齐，这对于成为用于直接关系到人民生命财产安全场合的产品，还有待改进；二、恒压变频系统似乎更适用于消防与生活生产合用的系统，对于独立的消防水灭火系统，在节能方面的优势也许不大体现得出来；三、恒压变频系统是常高压系统还是临时高压系统，认识不统一。这一点需要详细讨论一下。由于历史的原

因和当时技术的限制，《建筑设计防火规范GBJ16-87》（以下简称“建规”）在制定的时候还没有稳高压给水系统的概念，如8.1.3条只列出了高压、临时高压、低压共三种给水系统，其条文说明中对它们的解释分别是这样的：高压系统：“管网内经常保持足够的压力，火场上不需使用消防车或其他移动式水泵加压，而直接由消火栓接出水带、水枪灭火。”临时高压系统：“平时水压不高，在水泵站内（房）内设有高压消防水泵，当接到火警时，高压消防水泵开动后，使管网内的压力达到高压给水管道的压力要求。”从这里来看，恒压变频系统明显地应划入高压给水系统里去，因为该系统“管网内经常保持足够的压力”，而且“火场上不需使用消防车或其他移动式水泵加压，而直接由消火栓接出水带、水枪灭火”，与条文说明丝丝入扣，不折不扣；而临时高压系统的特征则是“平时水压不高”，与恒压变频系统显然不一致。“建规”另一处提到系统分类的地方是8.6.3条，有关水箱设置的规定部分，在这里“建规”（2001年版）8.6.3条文说明解释了常高压给水系统（即设有高位水池或区域高压给水系统）。在这里，恒压变频系统似乎也应划入常高压给水系统里去。因为说明中的常高压给水系统包括了两种情况，一种是高位水池，另一种则是区域高压给水系统，而恒压变频系统与区域高压给水系统是相适合的。这就是说无论是高压或是常高压，恒压变频系统不是临时高压是肯定的。当然，将这种系统说成“常高压”，字面上也许有点不易接受，因为从这三个字望文生义，常高压是永远高压的意思，给人无条件的感觉，把带稳压设施的系统归入常高压，感觉文词不是很达意。在这里，笔者想说一些题外话，推荐一下上海

市《民用建筑水灭火系统设计规程DGJ08-94-2001》（以下简称“水规”）中的一些概念，也许是因为是新出的缘故，笔者认为从学术的角度看，“水规”在这方面更加严谨、科学。在上海市“水规”的术语中，对系统的划分进行了细化，将消防水灭火系统分为高压消防给水系统、稳高压消防给水系统、临时高压消防给水系统、低压消防给水系统四种，其中的几个解释分别是：高压消防给水系统：“消防给水管网中最不利点的水压和流量平时能满足灭火时的需要，系统中不设消防泵和消防转输泵的消防给水系统。”稳高压消防给水系统：“消防给水管网中平时由稳压设施保持系统中最不利点的水压以满足灭火时的需要，系统中设有消防泵的消防给水系统。在灭火时，由压力联动装置启动消防泵，使管网中最不利点的水压和流量达到灭火的要求。”临时高压消防给水系统：“消防给水管网中平时最不利点的水压和流量不能满足灭火时的需要，系统中设有消防泵的消防给水系统。在灭火时启动消防泵，使管网中最不利点的水压和流量达到灭火的要求。”在这个分类中，应该说恒压变频给水系统很自然地属于稳高压消防给水系统了，而且我们注意到，这个稳高压消防给水系统的概念其实正是对应了“建规”（2001年版）8.6.3条条文说明所谓的“区域高压给水系统”，而不是临时高压给水系统。上面从“建规”和“水规”讨论了恒压变频给水系统的系统归属，它不是临时高压给水系统。但是，有人却从流量的角度看，认为它是临时高压给水系统，他们的理由是这个系统（包括“水规”中的稳高压消防给水系统的整个概念）平时虽能提供高压，但不能同时提供流量。这个理由对不对呢？“水规”的条文说明中是这样说的：

“规程中引入稳高压消防给水系统的概念。它强调平时应保持系统中的压力，且应有联动装置启动消防泵。”它谈了压力但并未讨论流量，是不是疏忽了流量问题呢。不是，因为事实上稳高压系统平时的流量就是约等于零，讨论流量实际上是在讨论管道泄漏，而不是加压的系统型式。笔者认为“水规”的这个观点是合理而重要的，它可以使我们对系统的分类更明晰。而需要指出的是，2003年出版的《全国民用建筑工程设计技术措施（给水排水）》7.4.2条却基于流量的观点，一笼统地“按水压、流量分”，将稳压泵系统，以“可满足压力，不满足水量”为由，将之归入了临时高压给水系统。这种草率的分法实在让人觉得有失严谨，笔者认为，是不正确的，因为它违背了“建规”（2001年版）8.6.3条文说明中对常高压给水系统定义中“区域高压给水系统”的内涵。从规范的实施来看，如果按这种分法，也将造成系统中稳压泵的设置变得多余。因为区分是临时高压系统还是常高压系统，从实施“建规”来看，主要的区别是涉及设不设消防水箱或气压罐、水塔，如果不设稳压设施是临时高压制，设也是临时高压制，那么为什么要设稳压设施呢？这显然不是规范的初衷，也不是“建规”的真实内涵，因为从“建规”8.6.3条中看，常高压给水系统与临时高压给水系统的技术措施应该是一种平等互换的关系。如果要流量问题，不应该是平时的流量，而应该是灭火时的流量，或者说是灭火时供水的可靠性。这个问题在实践中实际上已转化为一个控制问题，也就是“水规”中所说的联动装置。今天，联动控制技术已相当成熟，按要求在精确到秒级的时间里把流量增大至灭火时的状态也已是轻而易举的事情，从这个角度来看，因

为供水的可靠性而提出的流量问题也已经是一个不算问题的问题了，因此把平时的流量问题放到加压系统的划分中，其合理性和必要性均值得怀疑。另外有一个将恒压变频系统或稳高压消防给水系统归入临时高压给水系统理由是“建规”8.1.3条文说明2最后一句“气压给水装置只能算临时高压”。笔者认为该条文说明中说“装置”而未说“系统”应该指的是仅含气压罐的局部稳压设施，而不是指含有气压罐的稳高压消防给水系统。如果不这样理解，我们会发现不能建立所谓的“区域高压给水系统”，因为如果带气压罐或不带气压罐的稳高压消防给水系统都是临时高压系统，那么只有独立的主泵运行的系统才是“区域高压给水系统”了，而对于消防系统来说，只有在灭火时才真正有流量，或者说平时流量为零，这就意味着要让泵在常况下长期零流量运行这是不可能的一件事情。综上所述，笔者认为由于恒压变频系统具有许多独特的优点，将之应用于消防水灭火系统将是一个有益的补充，该系统 and 稳压泵系统一样属于目前“建规”中的常高压给水系统，而非临时高压给水系统。鉴于目前“建规”中的一些概念未尽明晰，笔者建议引入上海市“水规”中的稳高压消防给水系统的概念，认为在区分给水系统的型式时，不应加入平时流量的标准，而应着眼于灭火时流量的实现措施。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)