

基于变频器的供水系统设计

The Design of Waterworks Based on The Inverter

白林峰 李国厚

摘要: 本文介绍了变频器在供水系统中的应用,并以 TD2100 系列供水专用变频器为例详细阐述了在供水系统设计中应该考虑的功能要求和基本原则,指出了基于变频器的供水系统的突出特点。

关键词: 变频器 供水系统 自动控制 循环

Abstract: The application of inverters in water-works is introduced in this paper, the function requirements and basic principles that should be considered in the system design are expounded in detail, and the prominent features of waterworks based on inverters are also pointed out.

Key words: Inverter Waterworks Automatic Control Circulation

1 引言

随着社会的发展和经济的增长以及人们生活水平的不断提高,工业生产和日常生活中对供水量和供水质量的要求越来越高。传统的水塔供水方式在供水质量、日常维护管理和应付意外火警等方面均显示出明显的不足。变频调速技术的发展为全面提高供水系统的综合性能创造了极好的条件。和传统的水塔供水相比,基于变频器的恒压供水方案可以节省建设资金和空间,避免造成二次污染,维持水压恒定而避免管网破裂和开龙头时的共振现象,实现无人值守,均衡水泵寿命,节约电能,并能在发生火灾时及时迅速地起消防压力。所以变频恒压供水技术在日常生活和工业生产供水中获得了越来越广泛的应用。城乡住宅和楼宇管理朝着智能化、网络化、无人化的发展趋势日益明显。供水、消防和排污系统作为楼宇管理的重要组成部分也不例外。

在实际应用中,与变频器配套的供水方式有很多种。从水泵的数量方面可分为单泵和多泵系统;从实现型式上可以分为模拟控制和数字控制,数字控制又分为单片机系统、PLC 系统和计算机

系统;从功能上可以分为生活供水和生活消防两用供水系统。在单泵恒压供水方案中,早期的变频器还需要配备 PI 控制板,多泵系统中一般需采用 PLC 来控制对多台变频器工作。TD2100 系列供水专用变频器能代替传统的通用变频器加上 PLC 组成的供水控制系统,实现整个系统包括常规泵、消防泵、休眠泵和排污泵等多泵的切换和管理,集供水控制和供水管理功能于一体,以较为简单的方式和较低的成本为用户提供供水领域的全面解决方案。

2 TD2100 系列变频器的功能特点

TD2100 系列变频器主要用于供水系统多台泵间的切换控制,其主要功能有循环切换、定时切换、多段压力设定、消防输入、超欠压控制、智能 PI 控制功能、标准 RS-232/485 通信口等。变频器中内置有 PLC 和自带电池的实时时钟芯片,是集供水控制和供水管理的一体化系统。可灵活配置常规泵、消防泵、排污泵和休眠泵,便于实现供水系统的全面自动化。另外还具有宽电压工作范围和简易实用的防雷设计,保证在民用电网使用时的安全性。具体功能特点有如下几个方面。

(1) 8 种供水控制模式。能实现最多 4 台泵的变频循环切换或 7 台泵的变频固定方式控制。根据常规供水泵、消防泵、排污泵的不同配置和不同的切换方式,TD2100 系列变频器有 8 种控制模式可供选择,具体如下表 1 所示。

(2) 6 段定时压力给定设置。为了适应生活供水中的压力/流量波动特性,系统提供了最多 6 段的定时压力给定控制,可以适应每天通常有的 3 个用水高峰期。其中包括用户常规日和指定日的多段压力给定控制。用户可以自由选择是否打开或关闭常规日控制。用户指定日控制则包括星期六或星期日的指定,以及年/周循环方式下的 3 个日期段的指定选择。

(3) 休眠泵控制功能。这一功能适合于在一定时间段内用水量急剧减少,且配有休眠小泵的场所。休眠期间,休眠小泵工作,变频器只监测管网压力。

表 1 变频器的控制模式

| 功能码 F25 值 | 切换方式 | 变频泵台数 | 普通泵台数 | 消防泵台数 | 排污泵台数 | 休眠泵台数 |
|-----------|------|-------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 先启先停 | 1 | ≤ 6 | ≤ 6 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| 1 | | 2 | 0 | ≤ 4 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| 2 | | 3 | 0 | ≤ 2 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| 3 | | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 先启后停 | 1 | ≤ 6 | ≤ 6 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| 5 | | 2 | 0 | ≤ 4 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| 6 | | 3 | 0 | ≤ 2 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| 7 | | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

当管网压力低于设定的休眠压力时,系统自动唤醒,变频泵投入工作。而当管网压力高于设定值时,系统再次进入休眠状态,只有休眠小泵运行。这样既实现了对休眠泵的控制,又可以最大限度地节水节电。

(4) 定时轮换功能。在多泵共用管网供水系统中,可以设置成以一定时间为周期的定时轮换动作方式。这样可以均衡各泵的运行时间,有效地防止因为备用泵长期不用而发生的锈死现象。该功能有效时,在循环方式下所设置的泵全部参与定时轮换;在固定方式下,变频固定泵作为主调节泵而不参加轮换,工频泵则进行定时轮换控制。在实际使用中当轮换泵的容量一致时比较合适。这样就提高了设备的综合利用率,降低了维护费用。

(5) 消防控制功能。TD2100 系列变频器中设有消防信号外部输入接口,当有火警或者消防信号时,系统自动切换到消防模式。根据消防和生活管网是否共用以及进水池是否共用等,有 6 种消防工作模式可供选择。第一种模式是消防变频恒压运行模式(管网、水池共用),第二种是所有生活泵切换到工频运行(管网、水池共用),第三种是启动消防泵并关闭生活水(管网和水池都分开),第四种是启动消防泵同时生活水照常供应(管网和水池都分开),第五种是启动消防泵并关闭生活水(管网分开,水池共用),第六种是启动消防泵同时生活水照常(管网分开,水池共用)。在实际应用时可根据具体情况来选择适当的工作模式。

(6) 排污泵控制功能。TD2100 系列变频器中内置有污水检测液位传感器接口,当检测到泵房污水积水达到警戒水位时,可以自动启动设定的排污泵。水位检测电极用普通的导电探头(可用硬铜丝代替)即可。在实际使用中用户也可外接自己的液位开关传感器,将其输出的开关量信号接入变频器相应的输入端子。在这种情况下需对控制板上的跳线进行选择。

(7) 进水池液位检测及控制。TD2100 系列变频器中内置有集成的液位传感器接口。通过对进水池液位上下限的检测,自动启停水泵,并有相应的报警输出,从而可以有效地防止水泵系统设备因缺水而造成损坏。采用内置的液位传感器还是外接的开关量输入信号,可通过控制板上的跳线开关来选择。

(8) 管网过压/欠压保护功能。系统可以提供两种类型管网过压/欠压保护输入接口。一种是通过管网过压输入端子的开关量输入,另一种是通过模拟压力信号输入(与压力上下限值比较)。无论发生哪一种过压/欠压情况,系统都将进行告警和故障处理。即使变频器处于故障状态下,管网的过压/欠压保护功能也有效,从而可以很好地保证供水系统的安全性和设备的使用寿命。

(9) 故障时自动电话拨号功能。系统中有内置的自动拨号发生器,对于长期无人值守的场合,当供水系统或者变频器发生故障时,可通过内置的标

准 RS-232C 串行通信接口与外接的调制解调器进行信号连接,自动启动预先设定的电话号码和信息,及时通知设备维护人员进行故障处理。

(10) 用户密码设定功能。为了防止未经授权人员随意更改变频器控制参数而造成不可预见的后果,或者禁止非法查阅和拷贝重要数据等操作,可在系统中进行密码设置。只有密码输入正确时,才能进入系统进行控制功能参数的查询和更改的操作。否则就不能查阅系统中所设置的功能参数(如控制方式、供水等),而只能查看某些运行参数(如频率、压力、时间等),从而提高了系统管理的安全性。

另外系统还有 UP/DWN 端子控制功能,即使采用电接点压力表也能方便地构成闭环控制系统,并能存取 7 台电机参数,自动实施保护。其手动软启动功能可实现循环方式时各泵的手动变频软启动,方便了调试。系统具有工作小时自动累计功能,方便节能分析和设备的状况维护。系统参数写入保护的多种选择方式方便了操作和管理。其实时的故障参数记录功能为用户分析故障原因提供了很大的方便。

3 结束语

供水系统在工商业和人们的日常生活中的应用十分广泛,基于变频器的供水系统取代传统的供水方式能够大大提高供水质量,节约投资,降低能耗,实现无人值守,提高供水系统的自动化水平,为实现自动化、网络化的管理创造了条件。华为 TD2100 系列变频器的设计充分考虑了供水系统所需要的各种控制要求,把相关的控制功能都集成在变频器之中,从而以较为简单的结构和较低的成本实现了供水系统中完善的控制功能,省去了常规变频供水系统中的可编程控制器,并采用适合中国用户的中文液晶显示器,极大地方便了用户的使用,是一种性能/价格比极高的供水控制和管理系统。

参考文献

- 1 华为公司.TD2100 供水专用变频器技术手册 V1.0
- 2 华为公司.华为变频器技术交流提纲 V1.1
- 3 黄立.培张学.变频器应用技术及电动机调速.人民邮电出版社,1998 年 7 月

作者简介: 白林峰,男,生于 1966 年,毕业于河南职业技术学院计算机专业,工程师,主要从事电子技术和计算机应用领域的研究。

作者通信地址:河南职业技术学院计算机科学系,邮编 453003,电话 0373-3040488

单位名称: Henan Vocation-technical Teachers College

Bai Linfeng(1968—),male, graduated from Dept. of Computer Science & Technology of Henan Vocation-technical Teachers College, engineer,

mainly engages in the study of electronic technology
and computer application.

中图分类号: TM303