

# Analysis on the Application of Non-Negative Pressure Water Supply System in Urban Rail Transit Project

Mi Zhao<sup>1</sup> Yanmei Hou<sup>2</sup>

1. Yunnan Yatai Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

2. YCIH Steel Structure Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

## Abstract

This paper takes a specific project as a case, combined with the characteristics of low water consumption and high safety requirements of rail transit, compares the non-negative pressure water supply system and the traditional secondary water supply system, and shares and learns with colleagues in the same profession.

## Keywords

non-negative pressure; water supply; application

# 浅析无负压供水系统在城市轨道交通项目中应用

赵秘<sup>1</sup> 侯艳梅<sup>2</sup>

1. 云南亚太工程造价咨询有限公司, 中国·云南昆明 650000

2. 云南建投钢结构股份有限公司, 中国·云南昆明 650000

## 摘要

论文以具体工程为案例, 结合轨道交通用水量小、安全性要求高的特点, 对无负压供水系统与传统二次供水系统的进行比较论述, 与同专业的同仁们进行分享和借鉴。

## 关键词

无负压; 给水; 应用

## 1 引言

20世纪以来, 随着中国经济的快速发展, 全国轨道交通行业也进入高速发展期, 其中中国云南省轨道交通行业尤其地铁也进入高度发展期。昆明轨道交通6号线、1号线于2012完工并通车运行; 2号线、3号线、4号线、5号线在2019、2020年建成通车<sup>[1]</sup>。轨道交通是一种规模大, 综合性强的交通系统, 有多专业交叉组成, 各专业技术性强, 社会影响大的特点, 因此该系统必须具有较强的安全性和经济性。

论文以昆明轨道交通2号线的文化宫站的给水系统进行分析, 结合轨道交通用水量小、安全性要求高的特点, 对无负压供水系统与传统二次供水系统的进行比较论述。

## 2 工程概况

### 2.1 项目概况

文化宫站位于北京路与东风东路交叉口地下, 2号线

上行车站为人民路站, 下行车站为塘子巷站。车站沿北京路南北方向设置, 里程自右 II DK11+217.966 起至里程右 II DK11+467.566 止。

### 2.2 生活用水设计概况

生活用水量标准, 车站工作人员的生活用水为每班每人50L, 小时变化系数2.5, 计算人员50人; 车站公共区内公共厕所用水量按卫生器具一小时用水定额计算确定; 车站清扫水量以2m<sup>3</sup>/d计, 每天清扫一次, 时间按1h计; 不可预见用水量按最高日用水量的10%计。生产、生活用水量总量为65.1m<sup>3</sup>/d。

设计采用传统变频加压方案, 经多方面考察和优化, 实施采用采用WWG无负压生活变频恒压给水成套设备。

## 3 方案论述

### 3.1 传统变频加压(有水池)

传统的变频加压系统的设备主要由给水泵组、智能自控

变频器、仪器仪表、给水管网等组成<sup>[2]</sup>,如图1所示,二次加压变频供水系统(带水池)。系统具有二次污染严重、投资高、占地大、节能差、浪费严重、安装复杂、维护费用高的特点。

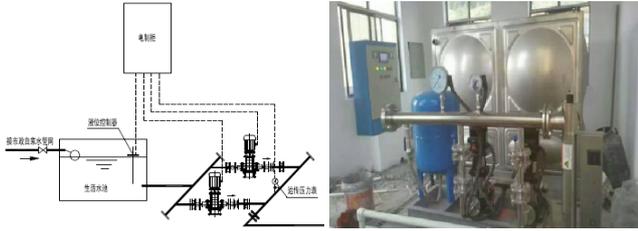


图1 传统变频加压系统

### 3.2 WWG 无负压生活变频恒压给水

无负压(叠压)变频供水系统是一种新型的供水系统,此系统不需给水调节水池、不用调蓄水箱,不许消毒设备,直接与室外自来水管网连接,有着经济、节能、环保的优点,如图2所示,无负压(叠压)变频供水系统。系统具有无二次污染严重、投资高、占地小、节能、环保、安装简单、维护费用低的特点。

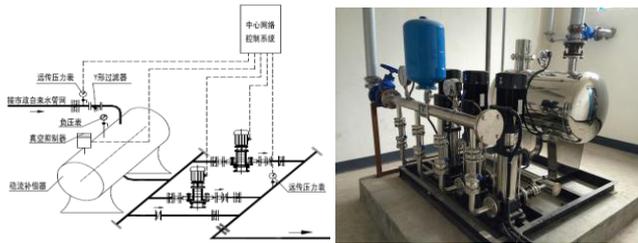


图2 无负压(叠压)变频供水系统

## 4 方案比选

### 4.1 系统组成

#### 4.1.1 传统变频加压系统

设备有主泵(两用一备),功率为 $11 \times 2 = 22\text{Kw}$ ,辅泵 $2.2\text{kw}$ ,合计 $22\text{kw}$ 。变频器一台,气压罐 $60\text{L}$ ,生活水箱 $100\text{m}^3$ ,紫外线消毒设备1套,水泵房约需 $75\text{m}^2$ 。

#### 4.1.2 无负压生活变频恒压系统

设备有主泵(两用一备),功率为 $7.5 \times 3 = 21.5\text{Kw}$ ,合计 $22\text{kw}$ 。稳流补偿一套,稳压罐 $60\text{L}$ 。变频器一台,水泵房约需 $30\text{m}^2$ 。

### 4.2 安全性

#### 4.2.1 传统变频加压系统

室外水源经管网储存于生活用水池或水箱内,再经变频器抽水加压供用水点。由于水箱是开口减压设备,原管网的

压力被释放减压为零势<sup>[3]</sup>。且经常会被外界污染,如蚊虫鼠类等。例如,池体长时间不清洗或池水长时间停存,会滋生大量细菌病毒类微生物。危害人体健康。一旦系统停电,系统内设备无法运行,用户面临停电停水状态。

#### 4.2.2 无负压生活变频恒压系统

此系统属于密闭性罐体蓄水,室外水源入罐后可维持原有压力值。罐体内水源在经水泵组叠压供给与用水点。系统无开口,相对密封,且体积小不需蓄水。无二次污染,罐体内自来水属于有势能水体,可在原市政压力下运行。当系统停电时,底区用水点可在停电状态下正常用水。

### 4.3 经济性

#### 4.3.1 传统变频加压系统

系统需设水箱(池),占地面积大,工程总投资大;水质污染严重,需用净化设备;水箱需定期清洗,日常维护管理费用高;能耗大,设备运行费用高。

#### 4.3.2 无负压生活变频恒压系统

系统不用设水箱,占地面积少;该设备水质无污染,不需要安装净化水设备,无日常清洗维护费用;系统与自来水管网直接串接,可以充分利用自来水管网的原有压力,设备大部分时间在较低频率下运行,耗电量少<sup>[4]</sup>。

### 4.4 费用对比分析

本论文费用分析周期为一年运营期(项目建设和一年运营)。

#### 4.4.1 传统变频加压系统

建安费用为 $561182.88$ 。其中,设备费用为 $136432.88$ ;生活水箱 $100\text{m}^3$ ,紫外线消毒设备一台,费用为 $166800$ 元;泵房 $75\text{m}^2$ ,费用 $258750$ 元。

运行费用为 $142000$ 元/年。其中,水泵运行功耗 $86000$ 元/年;清洗水箱费用(每季度清洗一次), $3000$ 元/次;管理人员工资 $44000$ 元/年。

#### 4.4.2 无负压生活变频恒压系统

建安费用为 $464180.73$ 。其中,主泵(两用一备),稳流补偿一套,变频器一台,费用为 $360680.73$ ;泵房 $30\text{m}^2$ ,费用 $103500$ 元。

运行费用为 $104200$ 元/年。其中水泵运行功耗 $60200$ 元/年;管理人员工资 $44000$ 元/年。