

# 土压平衡盾构机电安全保护应用分析

魏凯

中国电建市政建设集团有限公司

**摘要:**土压平衡盾构以其高效、安全、环保等优点,已被广泛应用于地铁施工中,虽然技术成熟,但施工中一些常见的问题,施工方依然应当采取预防及处理措施,从而确保地铁工程的施工质量。本文详细介绍了土压平衡盾构机电安全保护策略。

**关键词:**土压平衡;盾构;机电安全

## 前言

盾构机低压配电电压等级根据各国供配电要求不同。但低压配电系统的形式大多采用单相三线制和三相五线制,配电接地系统多采用安全性能较高的TTN-S接零保护系统;在用电设备为大容量、负荷性质重要或有特殊要求的用电环境中,采用放射式配电方式供电,采用这种方式时任意一回路出现故障都不会影响其他回路的工作,供配电系统可靠性更高。

### 一、盾构机的电气系统

盾构机的电气系统主要由配电系统、自动控制系统组成。配电系统又分为高压系统和低压系统。盾构机电气系统的设备组成,包括高压电柜、变压器、补偿电容器、主要动力设备、电气控制器件等。

#### (一) 盾构机的高压供电系统

基于盾构机的用电量、供电距离长,采用的是10kV高压供电,其中专线也是从10kV高压开闭所直接提供电力资源的。这种方式最大的优势就是不仅能确保安全供电,也能在盾构机出现故障时,保持机器的正常运作,且不影响施工现场的城市供电系统。

#### (二) 盾构机的低压系统

提到盾构机的低压系统,就要分析其低压配电形式、配电保护形式、低压控制形式。NFM盾构机低压配电系统主要采用的是多线的保护接零方式。其配电保护形式主要是在潮湿且较狭窄的盾构机环境中,为了防止漏电危机,这种盾构机采用的是各个设备都与地线相连。盾构机要借助电机来进行高速运转,低压控制主要是对机电起作用。

### 二、机电控制系统

盾构机中电动机的控制方式主要包括启动控制和调速控制,还有PLC自动控制系统可以起到辅助作用。其中启动控制的主要方法是变频启动、星-三角启动和直接启动,变频器启动和星-三角启动这两种控制方式成本较低,容易操作,并且可以达到减少启动电流的作用。但是一些小型的功率电机都采用直接启动模式启动,这样做主要是为了方便水泵电机的清洗和管片吊装电机的清洁工作。而调速控制常常在大量的电动机在工作时使用,主要采用变频调速,这种调速方法广泛应用在盾构机的电动机控制系统中,工作原理是通过改变频率进行调速,并且遵循一定的调节指标。这种调速方式最大的优势就是可以采用变频调速的大容量电动机,产生较大的启动转矩,促进电动机顺利启动。

### 三、土压平衡机电安全保护应用分析

#### (一) 机电安全保护设计

盾构机电设备安全规定为了保证盾构机在使用时不发生任何危险,设备必须具有一定抵抗危险的能力。在盾构机电安全保护设计上,要从电能、开关控制和调节装置、静电聚集、工作介质等方面进行,确保盾构机在使用过程中对电能引起的危险具有足够的保护能力。其中电能开关、控制和调节装置是盾构机电安全设计的重中之重,必须对其安全保护设计引起重视,避免出现漏电和过载等现象。电能接通、分段和控制方面要保证最大程度的安全性,设置紧急开关、防止误启动等可行的设计,从源

头减少造成盾构机电力危险的因素。

#### (二) 盾构机供电保护系统

盾构机的供电系统可分为高压供电系统和低压供电系统。盾构机因为其用电量、供电时间长,多采用的是10kV高压供电,最大程度保证了盾构机使用时的供电安全,确保在盾构机出现故障时,机器能正常运作,不影响施工现场的供电系统。盾构机的低压配电系统中,为了防止在潮湿且狭窄的盾构机环境中出现漏电现象,采用的是多线保护接零方式。低压控制主要就是通过对机电起作用,让盾构机借助机电能够高速运转<sup>[1]</sup>。

#### (三) 机电系统开关、调节装置

急停装置。为防止盾构机电系统出现故障,盾构机内应当设置急停装置。当盾构机发生故障时,利用急停装置可以迅速使控制系统恢复到正常状态,从而减少人员和设备事故,有效阻止盾构机的事故范围。而且盾构机急停装置可以切断驱动电机,使盾构机进入警报程序,阻止盾构机执行下一步动作。盾构机的总急停装置一般分布在操作室、推进油缸远程操作箱和高压土仓<sup>[2]</sup>。此外,盾构机还设置了辅助系统急停装置和系统急停按钮。辅助急停装置是软件与硬件结合,信号通过电缆传播,确保在通信出现故障时不影响急停装置使用。当发生故障时,按下急停按钮,便可以及时切断电路和模块输入,保护盾构机。盾构机的高压急停装置一般都设有防护罩,这是为了防止正常工作中的失误操作。使用高压系统的急停按钮时,可以切断断路器的TQ动作,让QF跳闸,从而让机电系统得到保护。盾构机的配电系统实行三级配电,分别是总配电箱、分配电箱和开关箱。而且配电箱和开关箱均由钢板或绝缘材料构成,且对其箱体钢板厚度有一定的要求。如:开关箱箱体钢板厚度不小于1.21mm,配电箱的厚度不低于1.5mm。除此之外,配电箱和开关箱的箱体制作对环境、海拔、湿度、防护等级都做了一定的要求,能够有效保证盾构机配电安全<sup>[3]</sup>。

#### (四) 配置专业人才

盾构法施工不仅需要施工经验丰富的土建工程师,还需要机械、液压、机电等方面的专业人才,但更多的是需要机电与土建相结合的高素质复合型人才。盾构建造阶段的主要人员配置为机电技术人员,盾构机零部件的加工质量的保证、外购件的质量控制与检验、整机组装的质量及进度等工作都要由机电技术人员来完成。足够的机电安全人才储备才可以提高盾构机电安全的工作质量。在盾构机电安全出现故障时,及时进行有效的处理,分析故障原因做好相关记录,为以后设备的改进提供论证。同时,充沛的人员储备可以针对盾构设备机电安全制定相应的检修计划,保证盾构机的顺利使用<sup>[4]</sup>。

### 总结

土压平衡盾构作为目前最安全有效的城市轨道交通施工工艺。其糅合了传统和现代先进施工技术,能够有效保护环境,穿梭于城市密集区,已经逐渐在全国各大中型城市普及。但是由于土压平衡盾构机特殊的作业环境,机电安全问题难以保障,就此需要对盾构机电安全严加重视,设置相应的机电保护措施,加强人员监督,减少盾构机因机电问题引发的危险,推动城市隧道有序发展。

### 参考文献

- [1] 李景轩. 基于土压平衡盾构机控制策略研究[D]. 西安理工大学, 2018.
- [2] 孙亮. 土压平衡盾构机电安全保护应用分析[J]. 科技创新与应用, 2018(14):161-162.