

盾构机电气系统与故障问题排除技术研究

路颜 程光威 张媛

(陕西铁路工程职业技术学院 城轨工程学院 陕西渭南 714000)

摘要:盾构机作为工程项目中的重要设备设施,其用电设备存在数量多、用电量大的特点,为做好对盾构机稳定运转状态的保障,需要做好对盾构机电气系统的重视。重点针对盾构机在正常运转过程中电气系统方面常见的故障问题进行有效明确,并以此为基础做好对故障问题排除技术的深入分析,做好对现有问题的全面把握,确保能够借此做好对电气事故发生率的有效控制。本文就盾构机电气系统与故障问题排除技术进行研究,以期推进盾构机运转状态稳定性的进一步提升,确保在建筑工程实际建设施工过程中始终能够做好对盾构机设备的合理化管理和正确使用,在充分开发盾构机设备使用价值的同时做好对盾构机设备的有效保护,提升整个工程项目建设施工过程的安全性。

关键词:盾构机;电气系统;系统故障

在盾构机正常使用过程中,由于需要大量用电设备的支持,如果电气系统中存在的问题未能得到高度重视,极有可能导致故障问题的发生率显著上升,不仅会影响到盾构机设备应用价值的发挥,而且还会对施工现场操作人员的人身安全造成威胁。为保证在工程建设阶段做好对盾构机的合理运用,工作人员需要重点做好对电气系统的调试,并关注各个工作环节的具体落实情况,确保能够做到对各个工作环节问题的精准把控,并及时采取有效措施处理问题,借此维护盾构机系统相对稳定的运转状态。

1. 盾构机电气系统

1.1 盾构机

在我国现阶段技术研究、设备制造水平不断提升的过程中,盾构机得到了进一步发展,已经成为集机电技术、液压技术、自动控制技术于一体的综合性机械设备,在盾构机使用过程中能够完成土体开挖、切削、输送支护等多项工作内容,在实际应用过程呈现出显著的先进性特征^[1]。

盾构机主要由机械系统、液压系统、电气系统三部分组成,其中电气系统作为盾构机正常运转的重要基础支撑,对盾构机运转状态的影响较大。加上盾构机在正常运转过程中对电力资源的需求较高,需要有稳定的电力资源供应才能保证盾构机电设备的运转状态,确保作业风险具有较强的可控性。

1.2 盾构机电气系统

盾构机电气系统主要包括高压供电系统柜、低压配电系统、传感系统以及 PLC 控制系统。以现阶段工程建设中具有一定代表性的盾构机控制器西门子 plc-1500 为

例,在盾构机电气系统运转过程中,需要使用主变压器 10kV 高压供电进行转化,将其控制在 400V 水平为盾构机电设备的正常运转提供电力资源,并将相对稳定的低压供电进行合理分配,保证泵站、电源柜、变频器和各控制柜都能得到相应的电力资源支持^[2]。

1.2.1 高压供电系统

盾构机需要采用 10kV 高压进行供电,与其他在工程项目中使用的工程机械设备差异较大,具有设备用电量高和施工供电距离长的特点。在实际应用过程中能够显著提升电力资源供应的安全性,并且在盾构机运转情况出现问题时,也能继续维持用电设备的正常运转,能够有效控制自身问题带来的影响。

1.2.2 低压配电系统

盾构机需要采用高低压电力驱动才能更好地维持相对稳定的运转状态。在对盾构机低压配电系统进行分析的过程中发现,其主要采用低压控制形式与低压配电形式进行供电。低压配电系统适用于施工环境相对恶劣的环境,比如场地较小或过于潮湿等情况,为进一步做好对安全性的保障,还需要保证低压配电系统与地线的有效连接^[3]。

1.2.3 PLC 控制系统

围绕盾构机电气系统的运转情况来看,PLC 控制系统是整个设备运转的核心,设置在主控室中,通过传感系统将设备内部结构各方面情况及相关信息进行全面的整合分析,由于 PLC 控制系统完成对各项数据信息的处理。

1.2.4 传感系统

传感系统主要由传感器、编码器、感应设备等重要

构件组成,能够为 PLC 及控制系统的正常运转提供强有力的数据支持。在西门子 plc-1500 控制器的支持下,能够进一步做好对控制质量的有效保障,显著提升设备的系统性能,并在一定程度上促进工程施工效率的优化提升,借此推动信息采集工作的简化,确保盾构机设备及电气系统的运转状态能够得到更好的保障。

2. 盾构机电气系统常见故障

2.1 连接线路故障

连接线路是盾构机电气系统中数据信息传输的重要保障,在盾构机电气系统使用过程中,如果出现电气系统连接线路问题,比如接触不良或线路短路,会直接影响到盾构机电气系统的数据传输效率。加上盾构机内部电气设备数量较多,各电气设备的线路具有较为显著的复杂性特征,并且还需要保证各个组成部分之间的有效连接,在实际使用过程中,一旦出现故障问题,其处理难度相对较高。因此,必须进一步做好对连接线路故障的重视,及时采取有效措施进行预防,如果故障已经出现,则需要采用具有较强针对性的故障排查技术和处理方案,将用电设备的运转状态做好调整,以免影响到盾构机的正常使用。

2.2 元器件故障

在盾构机电气系统内部,主要涉及继电器、接触器等多种元器件,在元器件出现问题的情况下,比如元器件损坏或超负荷运转等,导致元器件难以为电气系统提供工作支持,盾构机电气系统的工作状态也难以为继,进而影响到电气系统的正常运行。继电器故障与接触器元件存在密切联系,其影响主要体现在系统难以维持运行状态和无法正常输出信号上^[4]。传感器、电磁阀等元器件故障,由于电流较小其发现故障排查难度相对较高,必须做好对细节、潜在隐患的精准把控,才能做好对故障排查效果的保障。

2.3 参数及程序问题

参数及程序问题是在上述两方面故障问题排除后,发现盾构机电气系统依旧无法正常工作,则需要考虑是否 PLC 控制系统的参数及程序出现了问题。PLC 控制系统的主要价值在于对整个电气系统进行管控,承担的工作重要性较高,PLC 控制系统是整个设备运转的核心,如果出现参数、程序问题,必须及时安排技术人员进行处理。

3. 盾构机电气系统与故障问题排除技术

在盾构机电气系统与故障问题排除技术应用过程

中,主要遵循先简后繁、由外而内的原则,先对电源进行检查,再做好对外部线路的分析,优先完成外部常见故障点的全面排查后,再考虑 PLC 控制系统方面可能存在的故障问题。确保盾构机电气系统与故障问题排除技术的应用效率较高,严格按照工作原则,有序落实好该方面工作内容。

3.1 连接线路故障排除技术

在对连接线路故障进行处理的过程中,需要做好对盾构机线路复杂性的考虑,梳理每一条线路的连接情况,保证技术人员能够一一完成对线路传输情况的有效明确,从而有效明确出现故障问题的具体位置和线路,为故障问题的及时处理提供有力的支持。在进行连接线路故障排除过程中,检修人员需要将线路的一端进行短接,找到线路的另一端进行测量,判断通断情况,如果线路为通,则代表该线路能够正常进行传输,如果线路为断或电阻值过高,则代表故障问题在该线路位置上。在处理连接线路故障时,监测人员需要按照上述检测工作的完成情况做好考虑,做好对具体故障问题的明确,并重新将线路连接起来,尽量保证设备能够恢复到正常运行状态^[5]。此外,需要明确出现连接线路故障时,有可能不止一条,因此在进行线路检测时需要标记好已经检测完成的线路,避免在后续检测工作中出现重复检测,导致时间、人力等重要资源被无故浪费。如果发现该位置,线路连接故障已经处理完成,设备依旧无法正常运转,则需要考虑其他线路是否存在问题或其他部分出现故障。

3.2 元器件故障排除技术

在检查元器件故障的过程中,主要通过分析电子圈在连接上额定电压后继电器能否正常吸合或断电后能否正常复位来进行判断,做好对元器件故障问题的有效明确。围绕上述提到的继电器、接触器、传感器、电磁阀等故障发生率相对较高的元器件进行过重点关注,始终明确元器件故障由于电流、电压相对较小,想要较为直观地完成对元器件故障问题的有效明确和合理化处理有一定的难度^[6]。

基于对元器件故障排除难度的思考,在落实元器件故障排除技术的过程中,可以考虑采用排除法来完成检测工作。具体而言,主要通过将传感器连接到正常运行的相同工作状态下的接口,分析传感器的工作状态差异,在传感器工作状态无明显异常的情况下,将其他正常工作的传感器连接到出现故障的接口位置,通过控制变量

和逐一排除的形式,做好对故障问题具体位置的明确。如果发现传感器无法正常工作,则能够明确该接口已经出现故障,必须及时做好处理。采用排除法和变量控制工作方式对故障排查的过程中,需要保证各个接口、传输线路都应进行检查,进一步做好对故障排查时间的控制,将故障问题对设备运转的影响及时进行处理,以免影响继续扩大,进而实现对设备运行状态的有效保障。

3.3 参数及程序问题排除技术

PLC 程序及参数组合故障问题的修改对检修人员的综合素质要求较高,需要检修人员具有较强的编程能力和专业素养,为尽量保证盾构机电气系统的运转能够长期保持在相对稳定的状态,在对 PLC 程序及参数组合问题进行故障处理、排查的过程中,应做好对改动幅度的控制,避免因检修人员本身综合素质的问题导致原本能够简单解决的故障问题出现明显变化,增加问题的处理难度^[7]。

以某工程项目盾构机运转过程中,螺旋输送机的转速问题为例,其最高转速基本稳定在 5 转/min,但是设计值为 25/min,二者间的差异过大,在对连接线路故障、元器件故障进行排查后,发现无明显异常,且 PLC 输出、输入信号也能维持在正常状态。经过对螺旋输送机放大版参数进行检测后发现,该放大版参数的输出电流过小,基本明确了故障问题的根源所在。具体处理办法为,修改放大版参数,并重新进行检测,将设计值 25 转/min 作为标准,分析螺旋输送机的转速情况,确保其转速能够达到调试要求,完成对该项故障问题的合理化处理。

3.4 盾构机电气系统与故障问题排除相关建议

为确保盾构机电气系统在正常运转过程中出现的故障问题能够得到及时有效地处理,避免在同一故障、问题中重复投入过多的资源,相关工作人员需要形成良好的工作习惯,针对每次设备出现的具体故障问题、引发原因、解决策略、保障措施和整个处理过程消耗的时间等多方面内容进行全面梳理,并形成完整的工作报告,做好保存保管,将其同类问题处理工作的重要参考。确保盾构机电气系统再次出现同类问题时,可以依据收集的故障问题信息进行处理,借此有效提升问题处理效率,并降低故障问题对正常工程施工带来的影响,显著提高施工效率,减少在故障处理工作中需要消耗的时间成本^[8]。同时,在设备出现问题时,不仅需要遵循相关原则做

好对故障问题的考虑,而且应高度重视直接能够观察到的基本问题,以免故障问题排查工作出现明显疏漏。

结语

综上所述,电气系统在盾构机运行过程中有着极为关键的作用,必须做好对电气系统故障问题的全面分析,明确运行时间、运行环境等多方面因素对电气系统故障问题发生概率的影响。为进一步做好对盾构机运行状态稳定性和可靠性的保障,需要高度重视电气系统方面的故障处理能力和日常维修水平,进而实现对电气系统故障的合理化处理,保障在出现故障、问题的第一时间便能采取有效措施以免影响到工程的正常施工进度,确保能够顺利按照施工计划完成工程建设。

参考文献:

- [1]吕杰伟,徐启圣,钱博文,等.盾构机故障预测与健康健康管理研究进展[J].山西大同大学学报(自然科学版),2023,39(06):106-112.
 - [2]邹焕兴.盾构机电气组成系统与常见故障处理分析[J].科技资讯,2023,21(16):90-93.DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2301-5042-5397.
 - [3]侯志德.大直径盾构机电气系统组成及常见故障处理[J].今日制造与升级,2022(10):90-92.
 - [4]刘建.盾构机电气系统分体始发应用研究[J].设备管理与维修,2022(12):145-147.DOI:10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2022.06D.70.
 - [5]席永强.盾构机电气系统及调试故障与解决办法[J].智能城市,2021,7(13):78-79.DOI:10.19301/j.cnki.zncs.202113.037.
 - [6]宋建强.基于改进 BP 神经网络的土压平衡盾构机故障检测诊断方法[J].工程机械与维修,2020(04):40-41.
 - [7]史步海,许家祥,蒋通.基于 Bagging 算法的盾构机故障诊断方法[J].自动化与信息工程,2020,41(01):5-9.
 - [8]窦雷雷.基于 PLC 系统的盾构机电气调试技术分析[J].数字通信世界,2020(02):101.
- 作者简介:路颜(1990-),女,陕西渭南人,讲师,主要研究领域电力电子与电力传动;程光威(1991-),男,山东菏泽人,讲师,主要从事地下与隧道工程技术;张媛(1991-),女,陕西渭南人,讲师,主要研究地下与隧道工程技术(盾构施工)方向。