

CCS项目双护盾TBM的机械液压维护

张长万, 张华

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川成都 610072)

摘要:结合 CCS 项目双护盾 TBM 现场施工机械及液压维护的实际, 简要介绍了双护盾 TBM 的维护保养原则、前期控制、运行维护和事后维修及日维护、周维护、月维护、半年维护、年维护的要求和工作内容。

关键词: TBM; 机械; 液压; 维护; CCS 项目

中图分类号: TV7; TV554+.2; TV53

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2014)04-0018-03

1 概述

TBM 隧洞掘进机是利用回转刀具开挖、同时破碎洞内围岩及掘进, 形成整个隧洞断面的一种新型、先进的隧洞施工机械。相对于目前常用的方法, TBM 集钻、掘进、支护于一体, 使用电子、信息、遥测、遥控等高新技术对全部作业进行制导和监控, 使掘进过程始终处于最佳状态。

TBM 是一个集众多总成和设备的联动体, 由此形成了隧洞施工的工厂化, 任何一个系统或部位的故障都将造成 TBM 停机, 不同之处是影响的程度有所差异。一些故障必须立即停机处理, 例如刀具、主轴承、推进系统、支撑系统、皮带输送机、水供应系统等, 以及与之相关的机械、液压、电气系统等方面的故障。而对于另一些故障, 则可以在维护时间内进行, 即不必立即停机处理, 例如水泥灌、除尘器滤芯堵塞等辅助系统。

2 TBM 的维护与保养

降低故障率、减少设备维修次数、减少不必要停机的先决条件是使 TBM 的运行状态处于良好之中。在本工程中 TBM 施工时段长, 施工强度大, 因此, 保证 TBM 的有效利用率将是本工程施工的关键。

由于主机系统庞大, 保养时按专业分类, 即由机械、液压、润滑、检测工程师率领若干人员执行各自的保养任务, 从而使维护时间减短并提高工作效率。

TBM 的维护保养工作主要在准备时间完成, 可分为前期控制、运行维护和事后维修三类。前期控制是指对如主轴承、电机、轴承密封、液压泵

站系统等重点部件的运行状态进行分项目监测; 运行维护是指在掘进机使用过程中周期性的维护保养; 事后维修系指当故障发生后及时地修复。

2.1 维护与保养的原则

2.1.1 掘进施工与维修保养并重

TBM 施工必须以良好的 TBM 状态为前提, 根据地质条件、施工实际合理操控、合理组织, 才能顺利达到这一目标, 即必须树立掘进施工与维修保养并重的观念。

2.1.2 全员参与

维修保养和状态监测的规范化实施, 除设备维修保养部门外, 还要让各级决策者(含各工班长)和执行者(操作使用、维护保养人员)都了解维修保养和状态监测的意义, 各岗位对设备维护、保养应尽的责任、义务及技术要求, 积极参与并切实贯彻执行, 才能保证 TBM 状况的持续良好。

2.1.3 迅速维修

为保证设备状态持续完好, 必须根据 TBM 操作、保养以及监测反馈的信息进行综合分析, 及时准确地判断故障部位、性质以及原因, 确定维修方案, 在最短的时间内实施维修, 从而能够减少维修时间、降低维修成本。

2.2 机械部分的维护

维护周期划分为日常、每周、每月。维护次数可根据现场工作制订。

2.2.1 主机

清渣: 每天清理前盾区域、护盾区域、撑靴区域的积渣。对于护盾内部的石渣可以采取高压水枪清洗, 但要避免冲洗到电气元件, 以免造成损

收稿日期: 2014-07-07

坏。对于不能用水的地方,可以采用高压风进行清理,如主驱动电机顶部的积渣、电磁阀上的积渣需用高压风进行清理。对于连接桥小车轨道的底部排水口应每天清理,避免伸缩护盾处的水无法及时排除。每周应清理电机及齿轮箱呼吸器(拆下用高压风吹)。

外观检查:由于掘进时震动太大,外观检查应每天进行。主要查看主机各部件、结构件、踏板是否砸伤或有裂纹;各处螺栓是否松动或脱落;各种传感器是否松动或断线等。由于检修班的工作时间有限,部分外观检查应在掘进时进行,从而可以缩短维修时间,增加掘进时间。

功能检查:辅助设备功能是否正常仅靠外观检查或根据掘进设备运转情况的记录是无法准确判断的,因此,保养时应尽可能在外观检查的基础上对设备进行性能检查。例如,将伸缩护盾区域清渣完成后进行前后移动;换步时检查撑靴球头摆动有无卡滞,观察撑靴表面等。

2.2.2 后配套及独立设备

管片安装器和喂送器:目测钢结构是否开裂,螺栓是否松动;平台、扶手、爬梯是否断裂、螺栓是否松动。检查管片安装器行走轮刮渣板是否变形;清理行走轮的运行轨道;检查真空泵和滤芯;检查管片喂送器耐磨板;检查电缆、油管和气管的滑轮链有无卡滞、卡子有无松动、真空吸盘密封是否损坏、前后移动的油缸是否变形。

后配套:目测钢结构是否断裂、螺栓是否松动;平台、扶手、爬梯是否断裂、螺栓是否松动。台车间的连接销子是否移位或丢失;在拖动后配套时检查行走轮是否正常运转。TBM 前进时应清理钢轨及附近的杂物。

除尘系统:风机运行时检查风道软管连接处是否有破损,软管连接固定环是否松动,观察软管连接处是否下沉,一旦发现应及时进行处理。每天应切换为手动清洁模式 30 min 以上,对滤芯进行清理。检查螺旋清渣器运转有无异响,排水泵是否堵塞,清理搅拌器内的淤泥,空气滤芯器排水。当除尘器报警时,利用硫化皮带的时间将除尘器滤芯拆除,用高压风进行清理,检查滤芯是否损坏。

吊机:检查管片吊机钢丝绳磨损是否过大,钢

丝绳表面视情况而定是否抹黄油,防止其锈蚀;钢丝绳卷筒运行是否有异响,视情况而定是否加注黄油,行走轮轴承是否损坏;行走轨道是否错位、螺栓是否松动,电缆滑轮有无卡滞,卡子有无松动,缓冲垫是否损坏,限位杆是否松动或变形,对管片吊机进行功能检查;检查砂浆罐、豆粒石和水泥罐的吊机钢丝绳磨损是否过大,吊链是否正常,检测吊机功能是否正常。

空气系统:每天需排除空气中的水分(储气罐、空压机、油水分离器)。每天检查风扳气动元件的管路及阀块是否漏气,检查油水分离器油位,及时补油。检查空压机显示的压力值是否到保养周期。视情况而定清理空气滤芯,检查压缩机油,按厂家要求的保养周期换油、换滤芯。

渣水分离器:检查渣水分离器是否正常运行,门的密封是否损坏,污水泵是否正常工作。对油缸的活动处每周加注黄油。

2.3 液压部位的维护

2.3.1 液压维护的意义及注意事项

TBM 液压系统的状态良好与否是掘进施工能否顺利进行的前提,隧道掘进机因液压系统污染可导致出现液压泵寿命缩短、液压元件损伤甚至贵重精密设备受损等故障。因此,实施液压系统污染控制,对提高 TBM 系统可靠性、降低故障率,延长油液系统的使用寿命、提高 TBM 的完好率、保证 TBM 的施工安全具有重要意义。

为了准确掌握设备的运行状态,需对 TBM 相关参数作连续监测,摸索重要部件的磨损规律,由此判断异常迹象的发生时段或预测即将出现的故障,以便作出正确的决策,及时预防、维修、准备配件,从而进行有效的快速维护。

根据设备的重要程度和系统故障对工程的影响程度确定监测系统以主机为主,重点是主机部分的轴承、齿圈、轴承密封、液压系统、电机变速箱、齿轮油系统及皮带机变速箱。对于其余的液压泵站和辅助设备则根据需要有选择地进行监测,如检测超标,应立即予以更换。

2.3.2 每日维护(每班进行)

(1) 检查液压软管和接头是否损坏和渗漏。

(2) 观察各油缸活塞杆表面是否有拉伤、划痕、毛边,如有,可用油石修复。

(3)检查各液压缸活塞杆的密封处有无渗漏。

(3)检查各压力表是否正常。

(4)检查润滑油回油泵是否渗漏。

(5)供水系统:清洗进水过滤器和滤芯,检查冷却水液位及总输出流量,检查主驱动冷却水流量。

(6)清理液压油泵站、齿轮油泵站,主要采用高压风清理电机、泵及阀。根据报警监测系统,及时更换滤芯。

(7)泵站运转时,用手在呼吸器底部感觉其是否有风流动,也可根据经验每月更换一次。结合现场实际,制订合理的更换周期。

(8)每天派人到刀盘内检查内密封的冲刷情况,检查最外层密封外部是否有淤泥,同时手动开启密封润滑,检查管路有无破损,水管保护的角铁是否完好,密封压盖螺栓是否松动。

(9)检查主机前部的流量表是否正常工作。

(10)检查主驱动电机齿轮箱油位,同时检查油位软管,及时补油。

(11)检查液压及润滑系统油箱的油位,当其低于正常值时要及时补充。同时肉眼观察油的颜色,发现异常,及时取样到实验室进行分析。

(12)检查液压油箱是否有渗漏,若有则及时进行修补(焊接)。

(13)因掘进时振动较大,应随时检查并紧固泵站处的所有螺栓。

(14)各部位注脂情况详见现场制定的注脂检查表。

2.3.3 每周维护

(1)每周拆卸润滑回油磁性滤芯进行检查,通过回油过滤器元件的拆检清洗来观测主轴承、大齿圈和驱动齿轮的工作情况。

(2)对所有需要油脂润滑的地方进行注脂(除电机部分)。

(3)检查齿轮减速器呼吸器是否正常并清理。

(4)功能性检查电机过冷、过热停机。

(5)润滑主推油缸,检查反扭矩油缸。

(6)润滑除尘器螺旋杆轴承。

2.3.4 每月维护

(1)对各类油品取样做化学和金属磨损分析(齿轮箱润滑油、液压油等)。

润滑油分析能反映主轴承和密封的工作状况。金属含量高表明齿轮、轴承有磨损,泥沙水含量高表明密封失效(结合润滑油耗量判断)或有其它部位进灰、渗水。

(2)功能性检查刀盘刹车系统。

(3)润滑伸缩护盾油缸。

(4)润滑撑靴油缸和扭矩油缸的球座连接并移除过多的黄油。

2.3.5 每半年维护

(1)更换真空泵滤芯。

(2)主轴承:外观检查磨损和零件是否错动。

(3)对主驱动电机联轴器的离合器进行保压测试等检查。

(4)对二次黄油泵站处的黄油滤芯进行更换。

2.3.6 每年维护

根据供货商推荐的维护程序对润滑油回油泵进行相应维护,润滑除尘器的电机。

3 结语

对于TBM的保养坚持推广以“清洁、润滑、调整、紧固、更换”为主要内容的“十字”作业法,实行例行保养和定期保养制,严格按规定的周期及检查保养项目进行,CCS项目TBM创造了月进尺1 000.8 m、年度月均进尺685 m的高水平,为CCS项目顺利实施提供了可靠的工期保证。

参考文献:

- [1] 凯勒·GR,著,林其敏,陈燕庆,译. 液压系统分析[M]. 北京:国防工业出版社,1985.
- [2] 盛敬超. 工程流体力学[M]. 北京:机械工业出版社,1988.
- [3] 王积伟. 液压传动(第2版)[M]. 北京:机械工业出版社,2006.

作者简介:

张长万(1965-),男,四川大竹人,副总经理,高级工程师,学士,从事国际工程施工技术与管理工

张 华(1988-),男,四川攀枝花人,助理工程师,学士,从事TBM机械维保管理工作。

(责任编辑:李燕辉)