

山东省市政行业协会团体标准

T/SDSZ \*\*—2022

---

土压平衡盾构机维修保养技术标准

Technical Standard for maintenance  
of Earth Pressure Balance Shield machine

（征求意见稿）

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

---

山东省市政行业协会 发布

## 前 言

根据山东省市政行业协会《关于印发第一批团体标准制定计划的通知》（鲁市协字〔2020〕11号）要求，标准工作组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容有：总则；术语；基本规定；维修保养内容；附录。

本标准由山东省市政行业协会负责管理，由济南城建集团有限公司、中铁十八局有限公司负责具体技术内容的解释。

若执行过程中对本标准有任何意见和建议，请寄送济南城建集团有限公司《土压平衡盾构机维修保养技术标准》编制组（济南市天桥区汽车厂东路29号，邮编250031，电话0531-85829903，邮箱1760533566@qq.com）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人员和主要审查人员：

主编单位：

参编单位：

主要起草人员：（略）

主要审查人员：

# 目 次

目 录.....	- 1 -
1 总则.....	- 1 -
2 术语.....	- 2 -
3 基本规定.....	- 4 -
4 维修保养内容.....	- 5 -
4.3 中心回转接头.....	- 5 -
4.4 超挖（仿形）刀.....	- 5 -
4.5 盾体.....	- 6 -
4.6 螺旋输送机.....	- 6 -
4.7 管片吊机与管片小车.....	- 7 -
4.8 管片拼装机.....	- 7 -
4.9 同步注浆系统.....	- 8 -
4.10 空压机.....	- 8 -
4.11 人仓系统.....	- 9 -
4.12 主驱动轴承.....	- 9 -
4.13 主驱动马达（电机）与减速机.....	- 10 -
4.14 液压系统.....	- 10 -
4.15 泡沫系统.....	- 11 -
4.16 膨润土系统.....	- 11 -
4.17 通风系统.....	- 11 -
4.18 水系统.....	- 11 -
4.19 油脂泵站.....	- 12 -
4.20 供电系统.....	- 12 -
4.21 主机控制系统.....	- 13 -
4.22 导向系统.....	- 13 -
4.23 遥控系统.....	- 14 -
4.24 皮带机.....	- 14 -
4.25 后配套台车.....	- 14 -
4.26 气体探测器.....	- 15 -
5 附录.....	错误!未定义书签。

附录 A 液压油、齿轮油过滤器对照表 ..... - 16 -

附录 B 螺栓预紧力扭矩对照表 ..... - 18 -

附录 C 盾构机保养表 ..... - 19 -

本标准用词说明..... - 31 -

引用标准名录..... - 32 -

条文说明..... - 33 -

1 总则..... - 34 -

4 维修保养操作说明..... - 35 -

4.5 盾体..... - 35 -

4.10 空压机的维保说明..... - 35 -

4.12 主驱动轴承..... - 36 -

4.14 液压系统..... - 37 -

## 1 总则

- 1.0.1 为规范土压平衡盾构机维修保养的工艺流程，提高土压平衡盾构机的维修保养质量，规避因设备故障引起的施工事故，制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于山东省行政区域内土压平衡盾构机维修保养方案的制定、维修实施及验收。
- 1.0.3 土压平衡盾构机维修保养除应符合本标准外，尚应符合国家现行标准和山东省工程建设标准的有关规

## 2 术语

### 2.0.1 土压平衡盾构机 earth pressure balance shield machine; EPB

以渣土为主要介质平衡隧道开挖面地层压力、通过螺旋输送机出渣的盾构机。

### 2.0.2 刀盘与刀具 cutter head&cutting tools

刀盘为设置在全断面隧道掘进机的前端，通过旋转或其他运动方式对地层进行全断面开挖的钢结构和刀具的总成，刀具为对地层进行切削或破碎的刀具。

### 2.0.3 中心回转接头 center rotary joint

将渣土改良剂、液压油、高压水、电信号等从固定位置输送到旋转刀盘上的装置。

### 2.0.4 超挖刀（仿形刀）reamer cutter; over cutter (copy cutter)

伸出刀盘外周对开挖直径外土体进行超挖的刀具；按设定超挖轨迹进行切削的超挖刀为仿形刀。

### 2.0.5 盾体 shield structure

全断面隧道掘进机中用于保护设备及人员安全的周边壳体，在岩石隧道掘进机中又称护盾。

### 2.0.6 螺旋输送机 screw conveyer

采用螺旋叶片将渣土从土仓向后方输送的装置。

### 2.0.7 管片输送装置 segment feeder

置于连接桥下方，可储存管片，并步进式前移管片的装置。

### 2.0.8 管片吊机 segment hoist

将管片吊运到管片输送装置或管片拼装机下方的设备。

### 2.0.9 管片拼装机 segment erector

用于管片抓取、平移、旋转、提升多个自由度运动的机械装置。可分为机械式和真空吸盘式。

### 2.0.10 同步注浆系统 synchronous grouting system

盾构掘进施工的同时向脱出盾尾的管片处注入砂浆的系统。

### 2.0.11 空压机 air compressor

提供压缩空气的设备。

### 2.0.12 人仓 man lock

供人员进、出土仓或泥水仓的气压过渡仓。仓室可以并联、串联或分开布置。

### 2.0.13 主轴承 main bearing

主驱动单元中用于支撑刀盘旋转并传递掘进推力的轴承。

### 2.0.14 减速机 a reducer

连接刀盘主轴承及驱动电机（马达）的减速设备，具有减速与传递扭矩的功能。

#### 2.0.15 主驱动单元 main drive unit

驱动刀盘旋转或以其他方式运动的装置。

#### 2.0.16 液压控制系统 hydraulic control unit

用液压油进行设备或机构动作控制的系统。

#### 2.0.17 泡沫系统 foam system

盾构施工中发泡剂发泡的系统。

#### 2.0.18 膨润土系统 bentonite system

盾构施工中用于输送膨润土泥浆的系统。

#### 2.0.19 通风系统 ventilation system

为全断面隧道机作业环境提供新鲜空气及进行散热的系统。

#### 2.0.20 控制系统 control system

用于全断面隧道掘进机操作、监控的系统，包括数据采集系统、远程监控系统等。由各类传感器、检测元器件、电缆、控制柜、PLC、工业计算机等组成。

#### 2.0.21 油脂泵站 oil pumping station

盾构机上供应 HBW、EP2、盾尾油脂的泵站。

#### 2.0.22 后配套带式输送机 back-up belt conveyor

安装在后配套系统上，利用摩擦驱动以连续方式运输渣土的带式输送机，由机架、输送带、托辊、滚筒、张紧装置、传动装置等组成。

### 3 基本规定

**3.0.1** 盾构机维修保养应采用日常保养和定期停机维修保养相结合的方式。每日应进行日常保养，每 2 周应停机 12 小时进行强制性集中维修保养，每月应停机 24 小时进行强制性集中维修保养，每季度应停机 24 小时进行强制性集中维修保养，每半年应停机 24 小时进行强制性集中维修保养及检查更换易损部件。

**3.0.2** 维修保养工作应制定维保计划，应严格按照计划执行。维修保养应采取值班机电工程师签认制度，所有维修保养工作内容应有书面记录，应由机电工程师检查签认。对电气和液压系统的任何修改（包括临时接线等）应做详细记录、签字并存档。

**3.0.3** 为保证日常保养的有效性和定期维修保养的高效性，值班机电工程师应进行跟班巡检并及时处理发现的问题。

**3.0.4** 维保工作应遵循以下安全要求：

1 应在设备停止操作后进行维保工作。

2 维修时应断开维护的电气部件的电源，应确保维护期间维修设备不会工作。

3 液压系统维护之前应关闭相关阀门并降压，应防止液压油缸缩回和液压马达意外运行。应防止意外泄漏的高压油造成人员伤亡和液压设备的损坏。

4 液压系统的维护、保养应注意清洁，不得使用棉纱等易起毛物品清洁管接头内壁、油桶、油管、液压元器件等。

5 维保工作应严格遵守《维护手册》中维保注意事项要求。



## 4 维修保养内容

### 4.1 刀盘与刀具

4.1.1 盾构在推进困难或预测刀具损坏时，应在合适的区段，保证安全的情况下办理相关手续后进入土仓检查刀盘刀具的磨损情况，检查耐磨条和耐磨格栅是否过度磨损，必要时可进行补焊；检查刀盘内搅拌棒的磨损情况，检查搅拌棒上泡沫孔是否堵塞。

4.1.2 应在满足安全的情况下检查刀盘刀梁、牛腿、面板及各焊接部位是否有裂纹产生。

4.1.3 对不同刀具的磨损情况进行检验时应使用专用的磨损量检验工具或样板。根据刀具磨损情况及地质条件决定是否换刀。

### 4.2 刀具磨损检测

#### 4.2.1 盾构停机时刀具磨损量检测

1 掘进中停机检测周边刀具应满足开仓条件，软土刀具中的切刀、贝壳刀磨损量达磨损限度时应更换；中心滚刀、正面滚刀、边缘滚刀磨损量超过磨损限度应更换，宜根据掘进地质及后续掘进里程适当调整；崩损切刀宜更换。

2 盾构过站或掘进结束后，根据刀具磨损情况和后续掘进地层情况确定换刀方案，按规定履行相关审批手续后执行。检查所有安装刀具螺栓紧固情况，紧固松动螺栓。

#### 4.2.2 盾构掘进中刀具磨损检测

1 开启刀具磨损检测液压油球阀，液压油压力下降时表明刀具已达到磨损极限，液压油油压无变化，表明刀具未达到磨损极限。

2 连续式电信号刀盘磨损检测装置应根据反馈信号确定磨损情况。

### 4.3 中心回转接头

4.3.1 经常检查回转接头的泡沫管是否有渗漏，并及时进行处理。

4.3.2 每日对回转接头处的灰尘进行清理，防止灰尘进入回转接头轴承内圈密封。

4.3.3 检查回转接头润滑脂的注入情况，将油脂注入管拧下应有润滑油脂涌出，如有堵塞应及时处理。

4.3.4 经常检查回转中心的转动情况，如有异常应立即停机处理。

### 4.4 超挖（仿形）刀

4.4.1 根据地层及掘进需要，超挖（仿形）刀工作前应检查油箱油位，油量应处于油箱总容量的五分之四左右，必要时加注液压油。

4.4.2 定期对超挖（仿形）刀控制部件检查，在过站或始发前作功能性测试，检查其伸出和缩回动作的工作压力及工作可靠性；对于配置仿形刀的刀盘，应在始发前校准零位。

## 4.5 盾体

- 4.5.1 每掘进循环结束应及时清理盾壳内的污泥和砂浆。
- 4.5.2 检查铰接密封漏浆情况，根据盾构机使用说明书调整铰接密封的压板螺钉。
- 4.5.3 铰接密封注脂宜按使用说明书要求注脂，油脂由铰接处冒出时停止；推进油缸与铰接油缸的球头部分应加注润滑脂；用机油润滑推进油缸、定位调整螺栓，防止锈蚀。
- 4.5.4 检查推进油缸靴板与管片的接触情况有较大偏差时应及时调整检修。
- 4.5.5 检查盾尾密封情况，如有漏水、漏浆应及时处理，应检查盾尾油脂密封系统的工作情况。
- 4.5.6 每环管片安装之前应清理管片的外表面，防止残留的杂物损坏盾尾密封。
- 4.5.7 盾构过站或掘进完工解体时，检查切口环耐磨层磨损情况，如磨损量超过限度应补焊耐磨层；检查铰接密封，应更换损坏、老化的密封；应更换盾尾密封刷及止浆板。

## 4.6 螺旋输送机

### 4.6.1 外观、铭牌、标识维修保养

- 1 检查螺旋输送机外观是否锈蚀、磨损和油漆缺损。
- 2 检查螺旋输送机铭牌是否齐全、清晰和固定可靠。
- 3 检查螺旋输送机标识是否齐全、清晰。

### 4.6.2 钢结构维修保养

- 1 筒体的连接节下半部和伸缩节内筒下半部应用超声检测仪检查螺旋输送机管筒壁厚度，记录检测数据，判别筒壁磨损情况；筒体磨损量超过磨损限度应处理。
- 2 螺旋轴的叶片外径磨损和关键位置探伤，用卷尺测量叶片高度尺寸，记录检测数据判别叶片磨损情况，叶片磨损量超过限度时需处理；轴与轴对接位置、叶片与轴对接位置应进行探伤，出具探伤检测报告。

### 4.6.3 驱动装置维修保养

- 1 检查驱动装置外观是否整洁和完整。
- 2 检测驱动装置齿轮油，出具检测报告。
- 3 检查驱动装置正、反转动作是否正常，有无异响、抖动和漏油。

### 4.6.4 闸门维修保养

- 1 检查闸门有无变形。
- 2 检查闸门密封磨损情况、有无漏水漏泥现象。
- 3 检查闸门伸缩有无卡顿和异响。

### 4.6.5 液压部件维修保养

- 1 检查油缸外观有无破损变形和漏油，伸缩是否流畅。

- 2 检查泡沫管路有无堵塞和缺损。
- 3 根据盾构机油脂润滑一览表中要求定期进行油脂润滑保养。
- 4 定期检测蓄能器充氮压力，宜每月检测一次。

#### 4.6.6 电气部件维修保养

- 1 通过操作室及现场确定螺旋输送机土压传感器、接近开关、速度传感器有无损坏。

### 4.7 管片吊机与管片小车

- 4.7.1 经常清理管片吊机行走轨道，清洁吊链、添加链箱中的润滑油，应检查管片吊机轨道固定情况，垫片不得窜动。
- 4.7.2 检查控制盒按钮、开关动作是否灵活正常。
- 4.7.3 检查电缆卷筒和控制盒电缆线滑环，防止电缆被卡住、拉断，电缆滑环磨损严重时应及时更换。
- 4.7.4 定期检查管片吊具磨损和变形情况。
- 4.7.5 每日检查管片吊机限位装置，如有损坏应及时修复。
- 4.7.6 定期检查管片吊机吊钩有无裂纹、剥裂等缺陷，不得补焊缺陷部位，危险断面磨损小于原尺寸的 10%，危险断面或吊钩颈部产生塑性变形时应当予以报废。
- 4.7.7 定期清理管片小车前端的杂物和渣土。
- 4.7.8 定期检查同轴同步齿轮马达的工作情况。
- 4.7.9 定期检查管片运输小车尼龙板、滑行板磨损情况，应及时更换磨损件。

### 4.8 管片拼装机

- 4.8.1 每日清理工作现场的杂物、污泥和砂浆。
- 4.8.2 每日检查油缸和管路有无损坏或漏油，应及时处理故障。
- 4.8.3 每日检查电缆、油管的活动托架有无松动或破损，如有应及时修理和更换。
- 4.8.4 每周对各个液压油缸、铰接轴承、回转支承，伸缩内筒等部位加注润滑脂并检查其工作情况。
- 4.8.5 定期对减速机齿轮油箱加齿轮油，对特定型号的减速机制动箱加注齿轮油。
- 4.8.6 定期检查管片拼装机倾角传感器工作是否正常，检查抓取机构和管片扣头、扣头螺栓是否有破裂或损坏，必要时及时更换。
- 4.8.7 每日检查管片拼装机回转拖链和垂直拖链的使用情况；检查拖链每节之间是否连接正常、拖链内隔片、横杆等是否松脱、折断等；检查拖链内电缆、油管是否摆放整齐无缠绕现象。
- 4.8.8 定期检测管片抓取机构液压系统的抓紧压力，必要时及时调整。
- 4.8.9 检查油箱油位和润滑油液的油位。

- 4.8.10 检查各按钮、继电器、接触器有无卡死，粘连现象，测试遥控操作盒。应及时处理故障。
- 4.8.11 检查充电器和电池，电池应及时充电以备下次使用。
- 4.8.12 检查控制箱、配电箱是否清洁、干燥，无杂物。

## 4.9 同步注浆系统

- 4.9.1 注浆前应检查管路的畅通情况，注浆前应注意整理疏导注浆软管，防止管道缠绕或扭转导致注浆压力增大。注浆后应及时清理疏通管道，防止残留的浆液不断累积堵塞管道。
- 4.9.2 注浆前应检查注浆口的压力传感器，紧固其插头和连线，确保传感器显示准确。
- 4.9.3 注浆完毕用密度膨润土冲洗注浆管路，清洗完毕关闭盾尾球阀，经常对砂浆罐及其砂浆出口进行清理，防止堵塞。
- 4.9.4 定期检查注浆管的使用情况，泄漏或磨损严重应及时修理或更换；定期对注浆系统的各阀门和管路接头进行检查，修理或更换有故障的部件；定期对注浆系统的各运动部分进行润滑。
- 4.9.5 经常检查注浆泵清洁水箱的水位及清洁状况，必要时加水或换水。水箱水位应能淹没缸筒（活塞），水箱防护网必须盖好。
- 4.9.6 及时给砂浆罐自动润滑泵加注油脂，保证其正常工作。

## 4.10 空压机

- 4.10.1 空压机的所有维护保养工作应在停机并卸压的状态下进行。
- 4.10.2 检查空压机管路的泄漏和出气口的温度，应及时排除异常问题。
- 4.10.3 保持机器的清洁，防止杂物堵塞顶部的散热风扇和侧面隔音棉。
- 4.10.4 空压机前面板上的液晶显示屏能显示一些常规故障和故障提示信息，一般情况应按其提示的内容进行维保工作。
- 4.10.5 应按设备使用说明书进行各部件的保养。
- 4.10.6 储气罐及输气管
  - 1 储气罐泄水阀应每日打开一次排除积水，在湿气较重的地方，每4小时打开一次；经常检查管路和阀门有无泄漏，经常检查各连接部位的可靠性。
  - 2 定期检查储气罐安全阀，确保安全阀处于标定有效期内。
  - 3 定期对保压系统及各元件进行功能性检测，更换易损零部件，确保其正常工作。
  - 4 定期检查空气管路上的油水分离器，清洗并加油至储油瓶的标志线。

## 4.11 人仓系统

- 4.11.1 检查测试气路电话和有线电话，应及时处理异常问题。
- 4.11.2 检查压力表、压力记录仪、空气流量计、加热器、照明灯工作是否正常。
- 4.11.3 检查仓门的密封情况，清洁密封的接触面，如有必要可更换密封条，清洁整个密封仓。
- 4.11.4 检查人仓内刀盘操作箱操作是否正常。
- 4.11.5 清洗消声器和水喷头。
- 4.11.6 人员仓使用后如近期不再使用，可将人仓外部的压力表、记录仪拆除，并清洗干净。同时应将人仓清洗干净，并将人仓门、密封门关紧上锁。

## 4.12 主驱动轴承

### 4.12.1 主轴承常规保养

- 1 每日检查并记录主轴承齿轮油油位，油位应处于油总量的二分之一以上三分之二以下。
- 2 盾构掘进中实时监测主轴承齿轮油温度，实时监测主轴承齿轮油注入情况，出现异常应立即停机并查找原因。
- 3 实时监测主轴承齿轮油分配马达工作状态。
- 4 检查主轴承密封油脂（HBW）分配马达工作是否正常，观察 HBW 油脂分配马达的脉冲传感器发光二极管闪烁次数或采用万用表等测量工具测量脉冲反馈信号，如需拆卸管路检查油脂流动情况，需关闭油脂注入点处阀门，确保注入点封堵可靠。
- 5 盾构掘进期间开仓作业时，应检查主轴承密封油脂的溢出情况。
- 6 每日用手动黄油枪在刀盘转动期间给主轴承内圈密封注润滑脂（中心支撑），并检查内圈密封的工作情况。
- 7 定期提取齿轮油油样送检，根据检测结果及使用说明书要求确定是否更换齿轮油或滤芯。
- 8 定期检查齿轮油滤芯，根据检查情况或开关显示的压差情况判断是否更换滤芯，经常检查齿轮油散热器工作情况，如有异常及时检修。
- 9 定期检查齿轮油吸油磁过滤器，如发现铁屑增多应重点监测主驱动各部件运行情况。
- 10 定期检查各类紧固件的紧固情况，定期检查紧固件标记情况。

### 4.12.2 主轴承密封的调整和更换

- 1 主轴承密封的设计寿命通常短于主轴承的使用寿命，在盾构机使用寿命周期内，一般需要更换 2~4 次内外密封，具体更换次数与盾构机的使用管理、施工水文地质、密封质量等有关。
- 2 盾构机掘进超过 3000 m 后，主轴承密封与耐磨衬套长时间相对旋转和摩擦，唇型密封会在衬套圆周摩擦出一道几毫米的沟槽，沟槽深度与盾构掘进里程，密封油脂的质量、注入流量、土仓压力等有关。沟槽

磨痕会影响到主轴承密封的严密性，更换密封时应调整衬套与唇形密封的相对接触位置。

3 衬套调整前，应确定主轴承衬套可调总长度及调整次数，衬套设计可调3次，每次可调位移5mm，通过改变调整螺栓的长度，向外顶出衬套。

4.12.3 根据盾构掘进里程、掘进地质及实际掘进情况，确认检查和更换主轴承密封的时间，宜选择到生产厂家检查更换主轴承密封，施工现场满足主轴承密封更换条件时可在施工现场实施。

#### 4.13 主驱动马达（电机）与减速机

4.13.1 检查减速机油位，正常时油位应处于油量指示器的二分之一以上，油位过低时应查找漏油原因，解决故障后补充齿轮油，定期更换减速机齿轮油。

4.13.2 检查减速箱温度是否在正常范围；检查减速机冷却水的温度显示，定期清除表面的污垢。

4.13.3 经常检查马达的工作温度和泄漏油温度或电机温度。

4.13.4 定期检测马达的工作压力；定期检查紧固马达（电机）减速机连接螺栓，及时清理主驱动油污。

#### 4.14 液压系统

4.14.1 检查油箱油位，低液位时加注液压油。

4.14.2 检查阀组、管路和油缸有无损坏、渗漏油现象，及时处理异常问题。

4.14.3 定期检查所有过滤器工作情况，根据检查结果和压差传感器的指示数据更换滤芯，定期取油样送检。

4.14.4 经常监听液压泵工作声音，发现异常应及时停机检查。

4.14.5 每日检查液压泵、马达和油箱温度，温度一般在50~60℃左右，发现异常应及时处理。

4.14.6 每日检查液压油管弯管接头，发现松动要及时紧固。

4.14.7 每日检查冷却器的进/出水温度和油液的温度，及时清洗冷却器。

4.14.8 定期检查液压系统工作压力，并与控制室面板显示值相比较。

4.14.9 液压系统维修前，应确保液压系统已停用并已卸压。

4.14.10 液压系统加油和换油应严格执行规定的程序，液压油的更换应整体更换抽检合格的液压油。

4.14.11 液压系统维修

- 1 发现液压系统泄漏应立即维修，维修过程中应采取适当方式避免油液污染，保持液压系统清洁。
- 2 维修工作开始，液压系统严禁开启，应有专人值守，遵循维修指挥人员指令。
- 3 维修工作结束后，在重新开动机器前应确定泵进/回油阀处于运行状态。
- 4 液压管被碾压或过度弯曲都可能造成损坏，应立即更换。
- 5 所有液压管线的拆卸应随时拆卸随时封口，应防止异物进入液压系统。
- 6 经常检查紧固液压系统连接部件，经常检查蓄能器工作情况。

#### 4.15 泡沫系统

- 4.15.1 定期清洗泡沫箱和管路，清洗时应将箱内沉淀物和杂质彻底清洗干净，管路接口应完好，以防吸入空气。
- 4.15.2 检查泡沫泵的磨损情况，必要时更换磨损的组件；经常检查泡沫泵减速机齿轮油油位，及时添加或更换齿轮油。
- 4.15.3 检查泡沫水泵的工作情况，如有异常应及时检修；检查水泵压力开关的预设值，应定期校正。
- 4.15.4 检查压缩空气管路情况，应定期清洗管路；检测泡沫发生情况，应定期清洗泡沫发生器。
- 4.15.5 检查电动阀和流量传感器的工作情况，电动阀开闭动作是否正常，流量显示是否正确，如有必要进行维修或更换。
- 4.15.6 定期检查旋转接头处的泡沫管路有无堵塞，如堵塞应及时清理。
- 4.15.7 检查泡沫剂储量应满足系统正常工作要求。

#### 4.16 膨润土系统

- 4.16.1 检查膨润土泵工作是否正常，对于螺杆泵应及时调整膨润土泵盘根松紧度以减少膨润土浆液泄漏，检查膨润土泵减速机齿轮油，及时添加或更换；对于挤压泵应检查软管的磨损及润滑情况，及时加注润滑脂或更换磨损严重的软管，检查紧固连接部位，对于柱塞泵应检查皮带张紧是否正常，齿轮油液位及油品状态，是否有渗漏。
- 4.16.2 检查膨润土管路，清理管路的弯道和阀门部位，确保管路通畅。
- 4.16.3 检查流量调节阀和压力传感器，定期清理膨润土箱和液位传感器。
- 4.16.4 及时清理膨润土储罐，保证膨润土储罐清洁、膨润土搅拌系统工作正常。

#### 4.17 通风系统

- 4.17.1 检查洞外、洞内风机工作是否正常，有无异常声响。
- 4.17.2 定期检查风机固定螺栓紧固情况。
- 4.17.3 定期检查、润滑电机轴承。
- 4.17.4 检查风管储筒的固定情况，根据掘进情况及时延伸和更换风管。
- 4.17.5 检查风管有无破损现象，及时处理破损部位。

#### 4.18 水系统

- 4.18.1 检查进水口压力（一般为7~10 bar，不低于5 bar）和温度（一般低于28℃），如压力过低或温度过高，应检查隧道内进水管路的阀门、水泵及冷却器工作是否正常。

- 4.18.2 检查水过滤器，定期清洗、更换滤芯和滤网，定期清理排污阀门。
- 4.18.3 检查水管路上的压力和温度显示器，如有损坏及时更换。
- 4.18.4 检查水管软管，如有损坏应及时修理。
- 4.18.5 定期检查主驱动马达（电机）和减速机的冷却器和冷却水温度，清除传感器上的污物。
- 4.18.6 定期检查、清洁热交换器，及时处理异常问题。
- 4.18.7 每日检查排污水泵，如有故障应及时修理。
- 4.18.8 每日检查所有水管路，修理更换泄漏、损坏的管路闸阀。

#### 4.19 油脂泵站

- 4.19.1 检查油脂桶是否还有足够的油脂，及时更换不能满足一环掘进的油脂桶。
- 4.19.2 经常检查油脂泵站的气动三联件（油水分离器），加注润滑油至储油杯的标志线处，及时排空储水杯积水。
- 4.19.3 检查油脂泵的工作情况，注意监听异常声响。
- 4.19.4 检查气动油脂泵的气动压力，调整合适的驱动气压。
- 4.19.5 检查油脂泵的气管是否有泄漏现象，如有泄漏应及时修理或更换。
- 4.19.6 更换油脂桶时应对油脂量位置开关进行测试。
- 4.19.7 检查主轴承密封油脂注入脉冲次数是否正常，及时处理异常情况。
- 4.19.8 检查盾尾密封注脂流量（泵送次数/冲）、压力是否正常，重点检查气动阀的工作情况。
- 4.19.9 经常检查盾构机润滑油脂工作是否正常，检查电动油脂泵（多头泵）处的油脂溢流阀。
- 4.19.10 定期检查油脂泵站工作压力，检查管路是否堵塞或油脂的流动性，及时更换流动性差的油脂。

#### 4.20 供电系统

- 4.20.1 检查高压电缆外表有无破损，及时处理破损部位；及时清理影响电缆安全的障碍物。
- 4.20.2 电缆延伸时定对高压电缆进行绝缘检查和耐压试验；每次电缆延伸时应将台车原配高压软电缆收回成“∞”型盘于台车上或重新盘回电缆滚筒上；隧道内高压电缆接线箱应固定牢固，不得用铁丝挂于管片螺栓上。
- 4.20.3 电缆延伸时检查各高压箱电缆接头的紧固情况；检查变压器高压电缆紧固情况，及时紧固松动部位。
- 4.20.4 定期进行高压开关柜分断、闭合动作试验，检查其动作可靠性；检查高压接头紧固情况。
- 4.20.5 检查干式变压器冷却风扇及温控仪工作是否正常，检查油浸式变压器油位情况，及时处理异常问题；检查变压器散热情况和变压器的温升情况；定期对变压器进行除尘工作。
- 4.20.6 应有专人维护保养变压器。



- 4.20.7 检查配电柜电压和电流指示是否正常；检查电容补偿控制器工作是否正常；检查补偿电容工作时温升情况，温度是否在允许的正常范围内；应及时更换故障电容及附件。
- 4.20.8 检查配电柜内温度是否正常，检查配电柜制冷机是否正常工作，检查制冷机的冷却水流量是否正常。
- 4.20.9 检查低压断路器过载保护和短路保护是否正常；检查大容量断路器和接触器工作时温升情况，及时处理异常问题。
- 4.20.10 检查柜内软启动器、变频器工作是否正常；对主开关定期进行 ON/OFF 动作试验，检查其动作可靠性；经常对配电柜及元件进行除尘；定期对电缆接线和柜内接线进行检查、紧固。
- 4.20.11 检查元器件标识是否清晰完整，元器件安装及接线是否牢固。
- 4.20.12 检查电器柜内漏保功能是否正常，电器柜内照明功能是否正常，电器柜门锁是否正常。
- 4.20.13 检查电机基座、外壳及风扇是否完好，接线盒内接线是否牢固；检查电机绝缘是否正常；定期对电机做清洁。
- 4.20.14 检查整机照明灯具是否有缺失损坏，应急照明灯是否工作正常。
- 4.20.15 检查整机动力电缆是否有明显磨损、断裂、破皮等现象，检查电缆接头是否有闪络锈蚀痕迹；检查电缆标识是否脱落、模糊。
- 4.20.16 检查整机电话互拨功能是否正常，检查整机视频监控系统是否正常。

## 4.21 主机控制系统

- 4.21.1 检查 PLC 插板是否松动，检查 PLC 连接线是否松动，紧固接线端子；检查 PLC 通讯口插头连接是否正常；检查 PLC 各模块及底座是否完好；检查 PLC 存储卡及电池是否完好；检查 PLC 模块接线是否牢固；检查 PLC 各模块标识是否清晰齐全；定期清洁 PLC 及控制柜内的灰尘。
- 4.21.2 定期进行 PLC 冷启动，备份 PLC 程序；检查 IPC 与 PLC 通讯线连接的可靠性；定期清洁 IPC 电脑和控制柜内灰尘；备份 IPC 电脑的程序。
- 4.21.3 检查面板内接线紧固状况，必要时进行紧固；定期检查按钮和旋钮的工作可靠性；检查控制面板上 LED 显示是否正常；定期清洁灰尘。
- 4.21.4 定期对推进油缸和铰接油缸行程显示与油缸实际行程进行测量校对，及时校准偏差。
- 4.21.5 检查各种传感器接线情况，及时紧固松动的接线、插头、插座；清洁传感器，定期用物理仪表对传感器在控制面板上的显示情况进行检查和校准。
- 4.21.6 检查传感器的防护情况，防止损坏传感器。

## 4.22 导向系统

- 4.22.1 检查全站仪是否完好、是否正常开关机、正常测量；检查棱镜是否完好有无破损。

- 4.22.2 检查激光靶、线缆及接口是否完好、激光靶支架有无变形。
- 4.22.3 检查主接线盒是否完好、接线盒内元器件有无缺损、接线盒内外接口有无破损，清洁主接线盒及内部元器件；检查从主接线盒到导向工控机间网络线缆及接头是否完好有无破损
- 4.22.4 检查串口接线盒是否完好、接线盒内元器件有无缺损、接线盒内外接口有无破损，清洁串口接线盒及内部元器件；检查从串口接线盒到主接线盒间的网络线缆及接头是否完好有无破损
- 4.22.5 检查电台外观是否完好，电台是否可以正常工作；检查电台电缆及接头是否完好。
- 4.22.6 检查外接锂电池外观是否完好，电池接口是否完好、是否可以正常充放电；检查充电器是否完好有无破损，是否可以给外接锂电池正常充电
- 4.22.7 检查 230VAC 供电电缆及接头是否完好；检查 12VDC 供电电缆及接头是否完好。
- 4.22.8 检查 Y 型电缆及接头是否完好有无破损
- 4.22.9 检查电源适配器外观是否完好有无破损，是否能与 Y 型电缆正常对接，是否能正常给全站仪充电。

#### 4.23 遥控系统

- 4.23.1 检查吊机无线遥控发射器是否完好，是否可以正常开关机，各操作按钮是否操作正常。
- 4.23.2 检查吊机遥控充电器、充电电池是都完好，是否可以正常充电。
- 4.23.3 检查吊机无线遥控接收器是否完好有无破损，功能是否正常。
- 4.23.4 检查拼装机无线遥控器的发射器是否完好，是否可以正常开关机，各按钮操作功能是否正常。
- 4.23.5 检查拼装机遥控充电器、充电电池是否完好，是否可以给电池正常充电。
- 4.23.6 检查拼装机无线遥控接收器是否完好有无破损，功能是否正常。

#### 4.24 皮带机

- 4.24.1 检查各托辊和边缘导向辊滚动情况，及时清洗、润滑、或更换托辊；检查皮带是否跑偏，及时修正跑偏部位；检查皮带机急停拉线开关、调节拉线松紧度；检查皮带松紧情况，调整皮带张紧力。
- 4.24.2 检查驱动装置变速箱油位，及时更换全部齿轮油；检查、润滑各轴承，添加润滑脂；清洁电机及减速机。
- 4.24.3 检查紧固电路接线端子，检查断路器、接触器、继电器触点烧蚀情况，及时处理异常问题。
- 4.24.4 定期检查和清洁所有零部件，检查皮带的磨损情况，及时处理磨损严重皮带。

#### 4.25 后配套台车

- 4.25.1 经常检查台车行走机构的工作情况，及时加注润滑脂。
- 4.25.1 定期检查各台车间的连接销、联接板，防止意外断裂或脱开。

4.25.1 经常检查台车走行机构的跨度与钢轨轨距，应及时调整轨距超差处钢轨。

4.25.1 盾构台车轨道、电瓶车轨道应固定牢固，电瓶车轨道中心线同台车轨道中心线重合，保证电瓶车运行安全。

#### 4.26 气体探测器

4.26.1 气体探测器四套，甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧气（O<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）硫化氢（H<sub>2</sub>S），对隧道中易出现的气体进行探测，保证施工人员安全。

4.26.2 经常检查气体探测器的固定可靠性，保证气体探测器的清洁，保证其检测灵敏度。

4.26.3 根据现场情况确定探测器检验校准时间，宜半年一次。

4.26.4 保养工作按说明书进行。

## 附录 A 液压油、齿轮油过滤器对照表

**表 A.0.1 液压油过滤器与原理图对照表**

过滤器	原理图编号/元件号	过滤元件	原理图编号/元件号	数量
高压过滤器 PALL HHA143S20KSRBR24DC	0284-102-000-000/0010	滤芯 PALL HC9600FKS4H	0284-102-000-000/0029	4
高压过滤器 PALL HH9660C20KSUBR24DC	0284-102-000-000/0231	滤芯 PALL HC9600FKS16H	0284-102-000-000/0232	1
高压过滤器 PALL HH8314F40KNXBR24DC	0284-101-000-000/0440	滤芯 PALL HC8314FKN39H	0284-101-000-000/0450	2
高压过滤器 PALL HH9660C16KSSBR24DC	0284-102-000-000/0370	滤芯 PALL HC9600FKS8H	0284-102-000-000/0371	1
高压过滤器 PALL HH9660C24KSUBR24DC	0284-103-000-000/0120	滤芯 PALL HC9600FKS16H	0284-103-000-000/0130	1
高压过滤器 PALL HH9660C20KSTBR24DC	0284-104-000-000/0490	滤芯 PALL HC9600FKS13H	0284-104-000-000/0491	1
高压过滤器 PALL HH9660C20KSTBR24DC	0284-105-000-000/0090	滤芯 PALL HC9600FKX13H	0284-105-000-000/0100	2
过滤器 PALL HH8314F40KNUBR24DC	0284-107-000-000/0090	滤芯 PALL HC8314FKN16H	0284-107-000-000/0100	2
双桶过滤器 PALL HH8420F48KSUBR24DC	0284-107-000-000/0190	滤芯 PALL HC8400FKS16H	0284-107-000-000/0200	2
中压过滤器 MDF W/H330 TF25D1.0/-L24 G1	0284-201-000-000/F002	滤芯 HYDAC 0330D025W/HC	0284-201-000-000/F02	1

注 1：补充液压油时，应与原装液压油同一生产厂；不同液压油混用易引起物理性质改变，造成设备受损。

表 A.0.2 减速机齿轮油对照表

序号	部位名称	油品牌号	注油量	数量(L)	品牌 (SHELL)	油位显示
1	主驱动变速箱	OMALA320	600L	1	Omala320	液位计过半
2	主驱动减速机	OMALA220	25L	8	Omala220	液位计过半
3	管片拼装减速机	OMALA220	5.5L	2	Omala220	液位计过半
4	螺旋机减速机	OMALA220	10L	1	Omala220	减速机油位标记
5	管片吊机减速机	OMALA220	1L	2		
6	砂浆罐减速机	OMALA220	36L	1	Omala220	顶部堵头处，有油
7	膨润土罐减速机	OMALA220	21.5L	1	Omala220	液位计过半
8	膨润土泵减速机	N220	36	1	Omala220	
9	泡沫泵减速机	OMALA220	1L	5	Omala220	液位计过半
10	皮带减速机	OMALA220	32L	1	Omala220	中部堵头处，有油
11	水管卷筒	润滑脂	3 号锂基脂		长城	适量
12	凤筒吊机减速机		L-	20	长城	

注：1 所有油位均为工作状态油位。

2 减速机投入运行达 100 h 后，应更换减速机、驱动箱内齿轮油。

3 减速机正常运行后，每运行 2000-2500 小时，应换齿轮油。

## 附录 B 螺栓预紧力扭矩对照表

表 B. 0. 1 常用螺栓预紧力对照表

规格 单位 Nm 等 级	8. 8	10. 9	12. 9
M6	10	14	17
M8	25	35	41
M10	49	69	63
M12	86	120	145
M16	210	295	355
M20	410	580	690
M24	710	1000	1200
M27	1000	1450	1750
M30	1450	2000	2400
M36	2400	3400	4100
M42	3500	5000	6000

## 附录 C 盾构机保养表

表 C.0.1 盾构机日常维修点检表

检查人	技术确认	白班□	夜班□	日期 20 年 月 日
检查项目	检查内容	是否正常	备注	
水系统	内循环水出口温度           ℃			
	内循环水回口温度           ℃			
	内循环进回水压差          bar			
	外循环水进水温度           ℃			
	外循环水回水温度           ℃			
	外循环进回水压差          bar			
	内循环水是否清洁、水位是否正常			
	水泵站（声音、震动）			
	污水泵声音震动是否正常，液位控制功能			
	内循环水增压泵压力           bar			
	手动测试各安全阀泄漏是否正常			
	空压机回水温度           ℃			
	主泵站进水温度           ℃			
	主泵站回水温度           ℃			
	螺旋减速机回水温度          ℃			
	驱动减速机回水温度          ℃			
气系统	手动测试各安全阀泄漏是否正常			
	气动三联体油杯是否有油			
	气动三联体水杯是否已排水			
	气动三联体气压调节是否合适			
	储气罐，空压机自动沥水是否正常			
	空压机油位是否正常			
	各系统气动阀是否干净、干燥，消音器是否清洁（盾尾油脂、皮带冲洗等）			
	各元件表面是否清洁无污染			
液压泵站	各个油泵工作声音（震动）是否异常			
	先导泵压力                   bar			
	有无渗油点			
	刀盘补油泵（液驱）压力           bar			
	螺旋机补油泵压力           bar			
推进系统	行程、压力传感器显示值是否正常			
	油缸撑靴状态			
	推进系统功能是否正常			
	油缸是否清洁			
铰接系统	铰接模式阀位是否正常			

	铰接压力                      bar		
	铰接油缸行程传感器是否正常		
拼装机	微动油缸动作是否灵敏		
	抓取机构功能是否正常		
	红蓝油缸是否正常		
	拼装机平移油缸是否正常		
	拼装机拖链是否良好		
管片吊机	管片吊机运行控制操作是否良好		
	管片吊机线缆卷放是否正常		
	管片吊机限位是否正常		
	管片吊机清洁保养工作是否到位		
	满行程运行是否平稳（目测）		
	管片吊机起吊链条的润滑及清洁		
	管片吊机行走链条的润滑及清洁		
盾尾 注脂系统	盾尾注脂阀动作周期是否正常		
	盾尾注脂压力传感器显示是否有正常显示		
	注脂泵是否正常（泵压及声音）		
	消耗量是否正常（进气压力          bar）		
	油脂质量是否合格		
EP2	各个注脂压力传感器显示是否正常		
	各分配阀脉冲是否正常		
	多头泵工作状态是否良好		
	位置开关功能是否良好		
	注脂泵是否正常（泵压及声音）		
HBW 系统	同步马达计数是否正常		
	位置开关功能是否良好		
	消耗量是否正常（进气压力          bar）		
	注脂泵是否正常（泵压及声音）		
泡沫	各压力表显示是否正常		
	观察口泡沫发泡质量是否良好		
	各支路压力及流量计显示值是否匹配		
	泡沫原液质量是否合格		
注浆系统	储浆罐搅拌机构是否正常运转		
	注浆压力传感器显示是否正常		



	注浆量显示是否吻合实际		
	浆液罐轴端润滑泵工作状态是否良好		
	注浆泵往复计数是否正常		
	各管路连接处是否存在漏浆现象		
	注浆泵工作是否正常		
	储浆罐是否需要清理		
皮带机系统	皮带托辊(挡边辊)有无卡死或严重磨损(每个滚轮须检查到)		
	皮带机上积泥情况, 是否需要清洗		
	是否有跑偏现象, 调整是否及时?		
	皮带是否有磨损痕迹		
	皮带是否张紧		
	皮带冲洗效果是否良好		
	挡边辊及限位传感器接触效果是否良好		
	尾部刮泥效果是否良好, 是否需要调节 回程刮板是否良好, 是否需要更换胶皮		
操作室			
其它			
注 1 按点检表格及时进行检查, 及时发现问题便于维修和处理; 2 值班工程师逐项检查确认维保人员点检项目。			

表 C. 0. 2 盾构机减速器专项检查表

检查人				技术确认		白班 <input type="checkbox"/>		夜班 <input type="checkbox"/>		年 月 日	
设备名称	油料	冷却回水温度		温度		油位比标尺低 mm		震动是否异常		备注	
		周一	周四	周一	周四	周一	周四	周一	周四		
主驱动减速箱 1	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 2	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 3	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 4	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 5	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 6	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 7	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 8	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动减速箱 9	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动齿轮箱	#320	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
主驱动刹车	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm				
螺旋机减速机 1#	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
螺旋机减速机 2#	#220	℃	℃	℃	℃	mm	mm				
螺旋机减速箱	#220	*	*	℃	℃	mm	mm				
拼装机减速箱 1	#220	*	*	℃	℃	mm	mm				

拼装机减速箱 2	#220	*	*	℃	℃	mm	mm			
拼装机刹车 1	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
拼装机刹车 2	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
砂浆搅拌减速箱	#220	*	*	℃	℃	mm	mm			
泡沫泵减速箱	#220	*	*	℃	℃	mm	mm			
1#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
2#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
3#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
4#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
5#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
6#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
7#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
8#泡沫泵	#46 液压油	*	*	℃	℃	mm	mm			
膨润土泵减速箱 1#	#220	*	*	℃	℃	mm	mm			
膨润土泵减速箱 2#	#220	*	*	℃	℃	mm	mm			
皮带机驱动减速箱	#220	*	*	℃	℃	mm	mm			

- 注 1 按检表格及时进行检查，及时处理发现的问题；
- 2 值班工程师逐项检查确认维保人员点检项目。

表 C.0.3 盾构机电气检查保养维修表

盾构编号		检查人：	确认人：	日期：20 年 月 日	
系 统	检查保养内容			检查情况	故障及处理
高压电缆	检查电缆悬挂情况				
	检查 高压电缆外表有无破损				
	检查高压电缆敷设范围内有无对电缆损坏的因素				
变压器	清除箱变周围的水及污渍				
	检查箱变周围的通风情况				
	检查变压器的温度（测温传感器工作是否正常）				
	监听变压器运行声音是否正常				
	检查单台变压器的电压、电流及功率因数				
	检查箱变的防水措施				
配电柜	检查配电柜电压与电流是否正常				
	清除配电柜内灰尘（吸尘器）				
	定期（一周）检查配电柜内电缆连接是否松动				
	检查补偿电容工作是否正常				
	检查配电柜内温度是否正常				
	检查配电柜内变频器与软启动器工作是否正常				
空压机	清除空压机表面灰尘及水				
	空压机温度是否在允许范围内				
	空压机油水分离器按钮放水				
电机	清除电机表面灰尘及水				
	监听电机运行声音是否正常				
	检查电机运行温度是否异常				
	检查电机接线盒密封情况				
	按厂家介绍进行其他维护				
传感器	清洁传感器表面水和污渍				
	定期（一周）检查传感器接线情况				
	检查传感器防护情况				
接线盒及插座盒	清除接线盒表面水和污渍				
	检查接线盒与插座盒外壳是否破坏				
	检查接线盒与插座盒密封情况				
外部控制面板	清除控制面板表面水和污渍				
	检查控制面板上的 LED 显示是否正常				
	检查控制面板上的按钮与旋钮工作情况				
皮带机	清洁皮带机电机表面水和污渍				
	检查电机接线盒密封情况				
主控室	清洁 PLC 及控制柜内灰尘				

		检查面板上旋钮及按钮工作情况								
		检查面板上的 LED 显示是否正常								
		定期（一周）检查电缆接线情况								
		检查工控机上故障信息（每天）								
照明灯具		清除灯具表面水和污渍								
		检查灯管损坏情况								
		检查灯具外壳及密封是否破坏								
		检查盾体及拼装机上灯具有无进水情况								
		检查设备桥灯具有无进水情况								
		检查所有应急灯具电池容量是否充足								
电磁阀		检查电磁阀插头是否松动								
		检查电磁阀插头上指示灯是否正常								
		电磁阀插头有无损坏								
		定期（一周）检查电磁阀接线情况								
比例阀		检查比例阀插头是否松动								
		检查比例放大板上指示灯工作是否正常								
		定期（一周）检查比例阀接线情况								
电话系统		清除电话机表面水和污渍								
		检查所有电话机工作是否正常								
		定期（一周）检查电话接线情况								
拼装机		检查拼装机接近开关工作是否正常								
		检查拖链内电缆是否破损								
		检查接线盒端盖有无松动								
		定期（一周）检查电缆接线情况								
其它										
星期	相序	1#刀盘	2#刀盘	3#刀盘	螺旋机	1#补偿	2#补偿	1#变温度	2#变温度	
一	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
二	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
三	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃	
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃	

四	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃
五	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃
六	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃
日	L1	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L2	A	A	A	A	A	A	℃	℃
	L3	A	A	A	A	A	A	℃	℃
注 1 按检表格及时进行检查，及时处理发现的问题； 2 值班工程师逐项检查确认维保人员点检项目。									

表 C.0.4 主驱动变频电机数据记录表

盾构机编号		检查人：		确认人：		日期：20 年 月 日			
序号	转速（rpm）	转矩（Nm）	电流（A）	温度（℃）	备注				
1#									
2#									
3#									
4#									
5#									
6#									
7#									
8#									

表 C.0.5 导向系统记录表

盾构机编号		检查人:	确认人:	日期: 20 年 月 日
序号	项目	检测内容及结果		
1	全站仪	1、全站仪是否完整、正常开关机、正常测量 是□ 否□		
2	激光靶	1、激光靶是否完整、接口是否损坏、是否正常工作 是□ 否□ 2、激光靶支架是否变形 是□ 否□		
3	主接线盒	1、主接线盒箱体是否完整 是□ 否□ 2、主接线盒内部元器件是否缺损 是□ 否□ 3、主接线盒内外接口是否损坏 是□ 否□		
4	串口接线盒	1、串口接线盒箱体是否完整 是□ 否□ 2、串口接线盒内部元器件是否缺损 是□ 否□ 3、串口接线盒内外接口是否损坏 是□ 否□		
5	电台	1、电台外观是否有损坏 是□ 否□ 2、电台是否正常工作 是□ 否□		
6	外接锂电池	1、电池外观是否完整 是□ 否□ 2、电池接口是否有损坏 是□ 否□ 3、电池能否正常充放电 是□ 否□		
7	230VAC 供电电缆 (从主接线盒到主控室)	1、电缆是否有破损 是□ 否□ 2、电缆接头是否有损坏 是□ 否□		
8	网络线缆 (从主接线盒到导向系统工控机)	1、线缆是否有破损 是□ 否□ 2、线缆接头是否有损坏 是□ 否□		
9	12VDC 供电电缆 (从串口接线盒到主接线盒)	1、电缆是否有破损 是□ 否□ 2、电缆接头是否有损坏 是□ 否□		
10	网络线缆 (从串口接线盒到主接线盒)	1、线缆是否有破损 是□ 否□ 2、线缆接头是否有损坏 是□ 否□		
11	激光靶线缆	1、线缆是否有破损 是□ 否□ 2、线缆接头是否有损坏 是□ 否□		
12	电台线缆	1、线缆是否有破损 是□ 否□ 2、线缆接头是否有损坏 是□ 否□		
13	Y 型线缆	1、线缆是否有破损 是□ 否□ 2、线缆接头是否有损坏 是□ 否□		
14	智能充电器	1、外观是否完整 是□ 否□ 2、是否能给外接锂电池正常充电 是□ 否□		
15	电源适配器	1、外观是否完整 是□ 否□ 2、是否能与 Y 型线缆正常对接 是□ 否□ 3、是否能正常给全站仪充电 是□ 否□		
16	棱镜	1、棱镜是否有破损 是□ 否□		

表 C.0.6 遥控系统记录表

盾构机编号		检查人：	确认人：	日期：20     年     月     日	
序号	项目	检测内容及结果			
1	吊机无线遥控发射器	1、发射器是否完整、正常开关机、操作功能正常		是□	否□
2	吊机遥控充电器	1、充电器是否完整、是否正常工作		是□	否□
3	吊机遥控充电电池	1.电池外观是否完整		是□	否□
		2、电池充电是否正常		是□	否□
4	吊机无线遥控接收器	1、接收器是否完整、正常开关机、功能正常		是□	否□
5	拼装机无线遥控发射器	1、发射器是否完整、正常开关机、操作功能正常		是□	否□
6	拼装机遥控充电器	1、充电器是否完整、是否正常工作		是□	否□
7	拼装机遥控充电电池	1.电池外观是否完整		是□	否□
		2、电池充电是否正常		是□	否□
8	拼装机无线遥控接收器	1、接收器是否完整、正常开关机、功能正常		是□	否□

表 C.0.7 盾构润滑及检查表

盾构机编号		检查人：	确认人：	白班 年 月 日								
系统名称	设备名称	润 滑 点数	注入量	润滑 周期	润滑时间							备注
					一	二	三	四	五	六	日	
主机	内圈唇形密封	4	5—10ml*4	每 10 环								
	中心回转接头	6	50ml*6	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	防涌门左油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	防涌门右油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
推 进 油 缸 撑靴	1#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	2#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	3#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	4#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	5#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	6#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	7#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	8#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	9#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	



	10#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	11#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	12#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	13#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	14#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	15#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	16#推进油缸	2	10ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
铰接油缸	1 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	2 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	3 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	4 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	5 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	6 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	7 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	8 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	9 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	10 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	11 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	12 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	13 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
	14 号铰接油缸	2	直至旧油挤出	每周	○							
螺旋输送机	伸缩油缸（左）	2	直至旧油挤出	每周	○							
	伸缩油缸（右）	2	直至旧油挤出	每周	○							
	后料门左油缸	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	后料门右油缸	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	伸缩内筒	1	200ml	每次伸缩								
	伸缩外筒	1	200ml	每次伸缩								
	闸门	1	20ml	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	减速机（左）	1	20ml	每周	○	○	○	○	○	○	○	
	减速机（右）	1	20ml	每周	○	○	○	○	○	○	○	
管片安装机	红缸	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	蓝缸	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	轨道	2	涂抹	每周	○							
	行走油缸（左）	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	行走油缸	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	

	(右)											
	微调油缸	4	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	管片安装抓取油缸	1	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	滚轮（左）	4	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	滚轮（右）	4	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	回转支撑	8	50ml*8	每周		○						
	固定架	4	50ml*4	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	軛架	4	10ml*4	每日	○	○	○	○	○	○	○	
管片吊机	链条		涂抹	每周		○						
	链条箱	2	齿轮油（适量）	每月		○						
管片小车	拖拉油缸	1	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
	平移油缸	2	直至旧油挤出	每日	○	○	○	○	○	○	○	
后配套	拖拉油缸（左）	2	直至旧油挤出	每周			○					
	拖拉油缸（右）	2	直至旧油挤出	每周			○					
	油脂桶吊机梁	1	直至旧油挤出	每周			○					
	泡沫桶吊机梁	1	直至旧油挤出	每周			○					
	皮带机前后辊筒	6	直至旧油挤出	每周			○					
	砂浆罐润滑	2	直至旧油挤出	每周			○					
	车轮	40	直至旧油挤出	每周			○					
	尾部吊机梁	1	直至旧油挤出	每周			○					
注：1 按润滑表格进行定时定量润滑； 2 润滑完成 在○中打√； 3 值班工程师逐项检查确认维保人员点检项目。												

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446

《城市轨道交通测量规范》GB 50308

《建筑施工安全检查标准》JGJ59

《起重机钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T5972

《地铁隧道工程盾构施工技术规范》DGTJ08-2041

《地下隧道工程施工及验收规范》GB50299

《全断面隧道掘进机 盾构机安全要求》GB/T34650

《全断面隧道掘进机 土压平衡盾构机》GB/T34651

《全断面隧道掘进机 术语和商业规格》GB/T34653

山东省市政行业协会团体标准

土压平衡盾构机维修保养技术标准

条 文 说 明

## 1 总则

**1.0.1** 随着城市地铁施工用盾构机市场保有量的不断增加，土压平衡盾构在地铁施工中已占据了主导地位，为提高盾构机的使用寿命，减少因盾构机设备原因造成的施工事故及由此带来的一切不利后果，通过规范土压平衡盾构机的维修保养，降低盾构施工的维修成本，提高施工盾构施工企业的经济效益，特制定本标准。

## 4 维修保养操作说明

### 4.5 盾体

4.5.1 盾构机掘进曲线地段时，应检查推进缸撑靴球铰接的灵活度，及时加注油脂，处理灵活度较差的球铰接。

1 应检查液压油缸是否漏油，及时停机检修渗漏油缸。

2 应及时清理液压油缸表面污物，油缸表面应清洁。

3 不得踩踏、磕碰液压油缸活塞杆，及时处理损伤的油缸附件，应及时更换损坏的推进油缸撑靴板减振块。

4.5.2 盾构机在曲线段掘进时，橡胶密封材料的密封性能影响其密封性，易发生漏渗漏。应及时对铰接密封进行调整，以适应不断变化的地质和线路要求。

1 盾构在曲线段掘进时，应根据其掘进的转向趋势适时调节铰接密封。

2 将密封压紧块的紧固螺栓松开，将转弯方向内侧密封的压紧块调整螺栓向外调节，使密封与盾体间的间隙加大；相反地将转弯方向外侧密封的压紧块调整螺栓向里调节，压紧铰接密封使其间隙缩小。

3 密封调整范围以密封情况的改善为标准，调整完毕紧固密封压块螺栓。

4.5.3 盾尾油脂密封气动阀的检查、维保方法

1 检查电磁气动阀管路、接头是否有漏气和漏油现象，及时更换问题管路和接头。

2 检查气管路上的油气分离器油液位，及时加注润滑油。

3 在主控制室，单路手动控制各路油脂，检查气动控制回路的电磁阀是否工作正常，观察电磁阀的指示灯是否有正常的闪烁指示；注意监听气动回路的动作声音确认电磁阀工作状态。

### 4.10 空压机的维保说明

4.10.1 所有保养工作应由专业人员进行，空压机停机后进行维保，应防止空压机意外再次启动。

4.10.2 维修保养前，应关闭空压机与压缩空气系统间阀门，通过安全阀释放压力。

4.10.3 应穿戴能保护脸和身体的防护衣物，防止热油混合物意外泄漏造成人身伤害。

4.10.4 松动电机底座上的电机调节螺杆，调节皮带张紧度，以单手指能压下单根皮带中部 7~8mm 为宜，拧紧电机调节螺杆；皮带磨损严重时整组更换。

4.10.5 使用精度直尺检查主动皮带轮和从动皮带轮平面是否重合，将一直尺放在主动（电机）皮带轮平面上，检查从动（主机）皮带轮的角度误差，反之，将直尺放在从动皮带轮上来检查主动皮带轮的角度误差。每个方向上测量直尺和对面皮带轮轮缘之间的间隙，不得大于 1.5mm。

4.10.6 每月一次用压缩空气从冷却器出风面反向吹扫保证翅片冷却通道顺畅。

4.10.7 更换新油过滤器后，应检查冷却油位，启动空压机检查有无漏点。

4.10.8 零部件的更换应遵循环保要求。

## 4.12 主驱动轴承

4.12.1 主轴承密封第一次调整，更换比原螺栓长 5mm 的螺栓，将衬套向外顶出 5mm，密封唇形与光滑的衬套接触，密封的可靠性达到了原设计要求；第二次调整时，调整螺栓比原设计螺栓长度大 10mm；第三次调整更换比原设计大 15mm 的调整螺栓。按照此方法，调整内密封，通过调整衬套的位置来保证密封性而不需要频繁更换内外密封，减少设备维护成本。

### 4.12.3 主轴承密封更换

1 施工现场检查更换主轴承密封，通常在盾构主机吊装下井、刀盘吊装前进行，适合在盾构始发井或检修洞内进行更换。

2 清理主驱动与刀盘的法兰连接面、连接螺栓等紧固件；清理主驱动密封附件。

3 由于密封压紧环重量过大，更换主驱动密封时应准备好专用工具和吊装工装，保证工具的清洁，做好防尘工作。

4 拆卸时不得将密封支撑面、压紧环面、隔离环、密封唇口与锐器直接接触。

5 拆取隔离环时用丝杆均匀布点，整体拆解出来，以防止变形，如图 4.12.1 所示为拆隔离环图片。拆取密封时用“L”形工具，沿密封外侧伸入，如图 4.12.2 所示为密封拆除示例图片。



图 4.12.1 拆隔离环图片



图 4.12.2 密封拆除图片

6 拆卸过程中注意清洁，拍照记录各道密封腔内杂质，同时防止污染物进入主轴承，应妥善存放拆卸件，避免发生磕碰、损伤密封。

7 拆卸后检查密封唇口外观完整性和磨损量，密封磨损量超过磨损限度应更换。

8 密封更换过程中，应更换所有拆解的密封条和受损螺钉。

9 检查密封衬套磨损槽痕的深度与宽度，必要时安装调整垫片（垫环）轴向调整、修复或更换密封衬套，错开密封唇口与密封衬套上已磨损凹槽。

10 更换新密封时，应复核密封尺寸，保证安装精度与密封适用性。

11 密封安装时，应保持清洁，防止安装过程中出现刮伤。每安装一条密封，需要手动选点测量保证安装到位。

12 安装隔离环应均匀选点同步加压，防止出现划伤，应保证密封贴合的严密。

13 使用前加入调试油进行调试，12 小时后检查液位应无下降、密封腔与压紧环正面应无漏油。如无泄漏情况则足量注入密封油脂与润滑油脂，转动刀盘，隔 24 小时后再次检查。如渗油，应重新安装。



## 4.14 液压系统

**4.14.1 滤芯更换**，如果 IPC 工业电脑显示 F9 故障报警，则表明过滤器滤芯可能堵塞，需更换滤芯元件。滤清器顶部的堵塞显示开关跳起，说明滤芯物理堵塞也应更换滤芯。过滤器滤芯更换操作说明请严格按照设备维保手册或者过滤器滤芯更换说明进行。

- 1 损坏部件应更换；
- 2 不得使用管道扳手上紧过滤器头部；
- 3 不得用锤子敲打过滤器任何部位；
- 4 滤芯元件是否具备允许清洗重复使用功能，应查询滤芯要求、维保手册要求。

**4.14.2 加注液压油和齿轮油**，应遵循以下要求

- 1 设备停止运行。
- 2 清理油箱和其周围的异物，清洁油箱顶部污物。
- 3 加油前检查加油机滤芯情况，必要时更换滤芯，加油过程应保证液压油清洁，注意油位变化，不得使油液溢出。
- 4 核对油品型号，每一桶液压油应取样检查，并留存样品。
- 5 打开专用液压油加油口盲堵（液压油冷却器双过滤器处），连接加油机油管，加油机宜配备高精度过滤器。
- 6 启动加油机加注液压油，加油过程中应有人值守，分工合作。
- 7 加油完毕用盲堵封堵加油口，清洁现场。