

浅谈定向钻施工中出现的問題及维护保养

王福民

(国家能源集团国源电力有限公司三道沟煤矿公司 陕西 榆林 719407)

摘要：有毒有害气体和水害是煤矿安全生产过程中造成重大的危害，随着煤矿开采的推进以及规模的不断扩大，掘进过程中受小煤窑采空区的积水危害日益凸显。一直以来采用普通钻探设备，施工过程中存在钻孔有效距离短轨迹不可控，施工周期长，工程量大等问题。为提前准确掌握小煤窑采空区的情况，有效保证煤矿采掘过程中的安全生产。针对 ZDY6000LD (A) 定向钻机在煤矿生产过程中的使用情况进行分析解读。

关键词：小煤窑采空区；定向钻机；問題及维修

0 引言

ZDY6000LD (A) 型煤矿用履带式全液压坑道钻机，为能使机器性能充分发挥，逐一对钻机施工过程中出现的問題及维护保养加以分析说明。

1 型号含义

ZDY6000LD (A) 型煤矿用履带式全液压坑道钻机属于自行式、低转速、大转矩类型，性能可靠，定向精度高，移

动稳固、快速，方便在煤矿井下复杂环境中施工，既可使用近距离回转动力复合片钻头施工大直径钻孔，也可采用孔底马达动力机具钻进的定向钻孔（如图 1 所示）。

2 整机构造

整机构造如图 2 所示。

3 钻机稳固

钻机如稳固不牢，在钻进施工过程中会导致钻机有多种事故发生。该钻机的稳固系统有上三根伸缩油缸连接装置组成；下部有四条支腿装置组成（如图 3 所示）。

在钻机稳固前，对稳固区的高度及作业环境进行检查，现场顶板过高时不得使用上部稳固装置进行稳固，上部稳固装置过高，施工过程中起拔压力过大会导致上部稳固装置折断致使施工人员受伤；顶板过高时应锚链对钻机四角拉环装置与地锚进行锚固，锚固前要对地锚施工的下方进行确认，确保施工下方无管线设施后方可施工，防止施工中地锚杆打在下方管线上。钻机合理的稳固是施工作业顺利完成的前提保障，钻机稳固能力能够确保钻机施工中在钻进和起拔时充分地发挥机器的施工效率。钻机在施工中钻进及起拔的压力大小，会导致钻机在钻进和起拔时发生了移动，也会导致钻机无法按预定的计划完成钻进工作。在起拔时，如稳固不好，

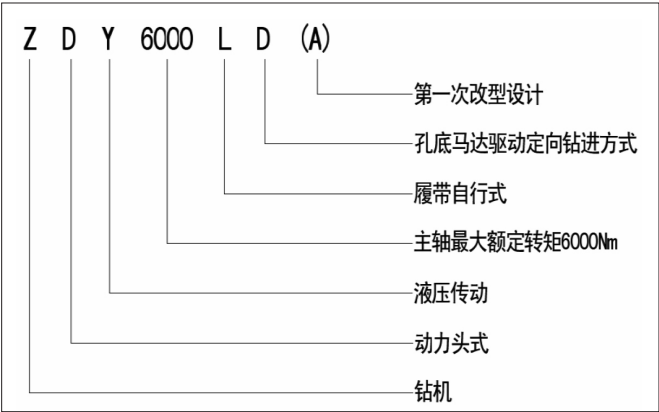


图 1 ZDY6000LD (A) 型煤矿用履带式全液压坑道钻机型号含义图示

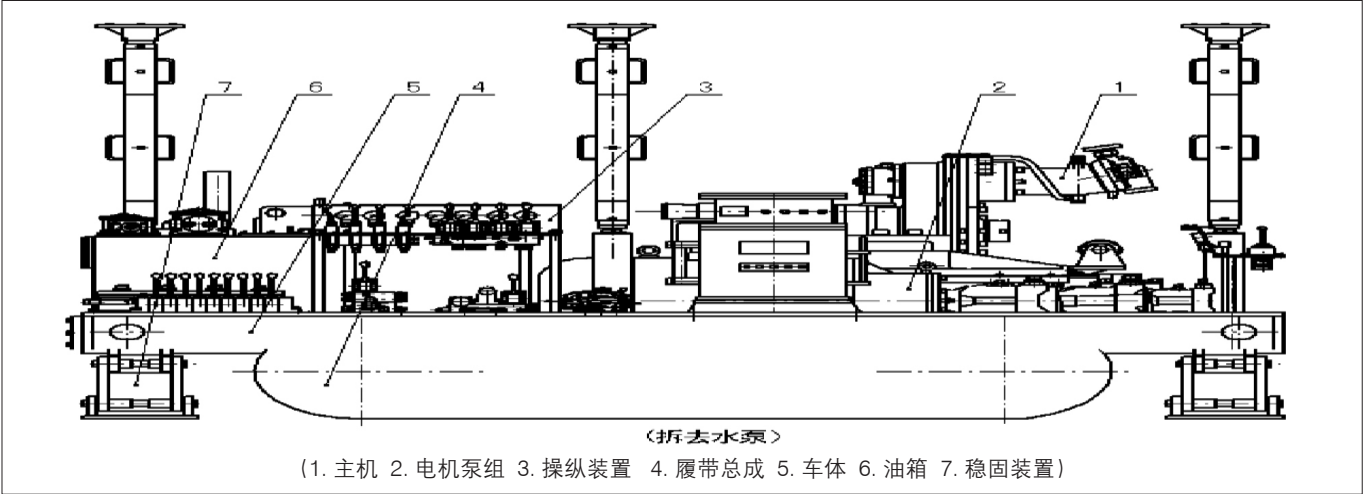


图 2 钻机结构示意图（主视图）

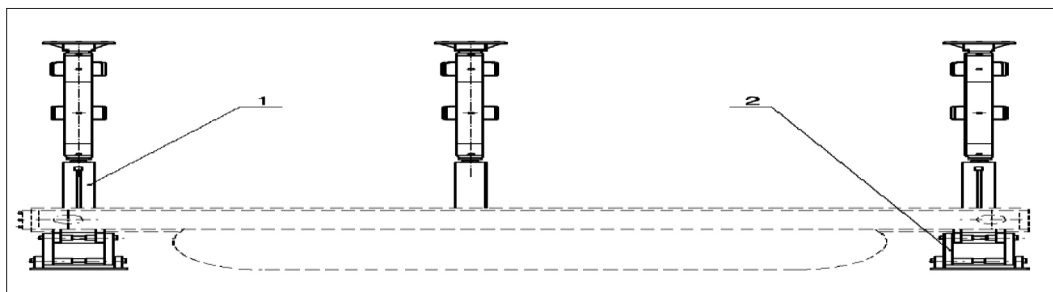


图 3 稳固装置

钻机移动, 需进一步调整稳固, 从而导致了钻杆有可能拖不动或卡钻, 进而加大钻机起拔困难, 容易发生设备及钻具损坏和导致人员受伤。

4 测量装置

测量装置是保证钻机在施工中的准确性方向性的装置。信号在钻进过程中, 由于受地磁干扰测量信号的强弱 (井下管路 / 支护材料的干扰及钻杆通信装置的损坏), 致使定向信号接收不准确。可在施工中尽量避开铁制物体保证信号的准确性; 由于长久使用钻杆会导致会导致钻杆的信号通联装置出现故障, 可在施工前对钻杆进行初步的检查, 查找出存在问题的钻杆以及在施工中信号异常时要多次测量确认钻杆好坏, 及时剔除损坏的钻杆, 保证施工作业准确有效。

5 泥浆泵

YWB-500 / 350A 型泥浆泵是一种卧式三缸单作用往复活塞泵, 由主泵、安全阀与卸荷阀、压力表等组成, 低速大扭矩径向液压马达驱动, 四档变速, 可调四级流量, 具有高压、可变量、参数合理、结构先进、性能可靠等特点。

该泥浆泵使用注意事项如下:

(1) 新泵或停泵时间过长, 若水箱低于泵中心高, 开泵前应向吸入管内注满浆液后启动, 吸入管端应浸入水池液面下 0.3 米, 离底部不少于 0.3 米。

(2) 变速时, 拧松顶部调整螺栓, 推或拉动变速杆, 同步扭动右下方手柄, 准确到位后, 拧紧顶部调整螺栓使其压住变速杆内定位钢球, 避免跑档。

(3) 发现排水脉动大, 先换成快速挡循环 3 至 5 分钟, 冲出积存在吸入球阀周边的泥团碎渣, 或打开泵头底部铜堵塞, 用木杆多次顶开吸入球阀, 以排除压在球阀上积存的泥团碎渣。

若曲轴箱前端上下三个腰形孔有泥浆窜出, 应停泵, 打开缸盖, 拧紧压在活塞前端的铜质调整螺套, 使橡胶活塞直径涨大; 如发现活塞损坏, 则应及时更换。

6 油箱

油箱由油箱体、冷却器、吸油滤油器、回油滤油器等部件组成, 为液压泵提供所需的油液, 系统各执行元件的回油通过回油滤油器回到油箱。为保证液压系统正常工作, 回油进入油箱前先经过冷却器降温。

注意事项如下:

(1) 避免煤尘、杂物等进入油箱污染液压油, 加注液压油时必须通过回油过滤器的滤芯装置加注液压油;

(2) 保证钻机的吸油畅通, 应定期更换油箱的回油和吸油过滤器滤芯;

(3) 钻机连续工作时油箱内的液压油温度保证不超过 60°C , 应时刻使用回油系统上的冷却器装置使液压油温度下降;

(4) 冷却器的冷却水通过压力不得超过 1.0MPa ; 当冷却器的流水不畅时, 应对冷却器进行清洗, 冷却器承担着钻机运行中液压系统中油脂的降温, 保证钻机在施工过程中的正常运行。

(5) 冷却装置滤芯是有焊接铜制薄片组成, 由于井下供水水压的不稳定, 导致在冷区过程中水流的变化导致冷却效果出现变化, 水压小时冷却效果不佳, 油温过高, 致使液压系统中的管路及密封装置受热老化加速, 导致漏油或管路爆管, 造成设备损坏及施工人员伤害; 水压的不稳定水流大小的变化, 油温的高低变化。油温高时水流变大会导致冷却滤芯急剧变化, 受高压回油冲击时导致滤芯出现裂隙, 冷却水进入回油系统回流油箱, 污染油脂, 损坏钻机导致无法作业。

7 常见故障判断及排除

钻机常见的故障及排除方法如, 实际工作中应结合实际情况, 综合分析, 必要时请与生产厂家联系解决。

7.1 液压系统常见的故障、可能存在的原因以及排除方法

7.1.1 液压系统压力升不上去

可能存在的原因: 油泵不排油、电机转向错误 (本钻机采用的均为顺时针旋转泵) 油箱吸油滤网阻塞。

排除方法: 调换转向清洗吸油滤网或清除油箱中杂物。

7.1.2 泵噪声大

可能存在的原因: 截止阀未打开、油箱内油面过低、油的黏度过高、油箱空气过滤器阻塞、吸油管道漏气、油泵内部损坏或磨损过度 (油泵泄油量较大)。

排除方法: 打开截止阀、加油、换用低黏度油或预热、拆卸清洗空气过滤器、查明漏气处, 加以紧固、检修或更换新泵。

7.1.3 安全阀溢流

可能存在的原因: 安全阀开启压力太低、安全阀阀芯卡死、密封圈损坏。

排除方法: 如调整开启压力、清洗并重新安装安全阀、更换密封圈。

7.1.4 液压系统内漏

可能存在的原因: 操纵手把停位不当, 内部串油、局部密封损坏, 系统有泄漏。

排除方法: 调整手把位置、对系统顺次检查、排除泄漏。

7.1.5 夹持器夹不紧

可能存在的原因: 碟簧预压缩量小 (碟簧套与油缸和卡瓦座之间的间隙太大) 卡瓦磨损、碟簧损坏、零件之间憋劲松不开、碟簧压并、滑座上脏物太多 (煤粉、岩粉等)。

排除方法：进一步拧紧四根螺杆（注意间隙不得过小）、更换卡瓦、更换碟簧、重新清洗安装、重新调整四根螺杆的长度、拆开清洗、排除赃物。

7.1.6 卡盘夹不紧松不开

可能存在的原因：卡瓦磨损严重、胶筒损坏，漏油、端盖与卡瓦的间隙是否过大、过滤器（烧结滤芯）堵塞（齿轮箱回油量小）、配油套磨损，内漏严重（齿轮箱回油量过大）、配油套上的密封圈（孔用 Yx 型密封圈 D18）损坏（齿轮箱回油量过大）、复位弹簧失效、卡盘端盖压死卡瓦、卡瓦与传扭盘卡死。

排除方法：更换卡瓦、更换胶筒，并检查卡盘、清洗更换滤芯、更换主轴和配油套组件、更换密封圈、更换新弹簧、加垫片调整端盖与卡瓦的间隙、重新安装并调整相对位置。

7.1.7 回转器不回转无力

可能存在的原因：主轴与配油套咬合、轴承损坏（齿轮箱轴承端盖过热、有异响）、马达损坏（马达泄油量大）、主泵系统压力小、马达磨损（马达泄油量大）、配油套上的密封圈（孔用 Yx 型密封圈 D18）损坏（齿轮箱回油量过大）、主轴或配油套磨损（齿轮箱回油量大）。

排除方法：检查主轴和配油套、更换轴承、维修或更换马达、更换密封圈、检修或更换。

7.1.8 给进装置给进起拔力小或不动作

可能存在的原因：副泵系统压力小、给进压力太小、背压阀（节流阀）关闭、拖板与导轨卡死、给进油缸活塞密封损坏、内部漏油。

排除方法：增大给进压力、顺时针旋转手轮、打开背压阀、松动拖板两侧螺钉、检修给进油缸。

7.2 供水系统常见的故障、可能存在的原因以及排除方法

7.2.1 泥浆泵供水不足

可能存在的原因：吸入通道漏气或内部堵塞、吸入阀周边积存泥团碎渣被卡住、活塞松动或损坏、油泵供油不足或压力不足，马达转速与扭矩降低。

排除方法：拧开泵头底部并清除堵塞、打开缸盖，调紧压住活塞的铜螺套或更换活塞。

7.2.2 泵运转有响声或撞击声

可能存在的原因：曲轴箱内连杆大头轴瓦间隙过大、曲轴、一、二轴轴端轴承间隙过大、轴承损坏。

排除方法：减少连杆结合部的垫片、检查并调整轴端盖上的调整螺栓、经常检查并及时更换。

7.2.3 压力表指针摆动或失灵

可能存在的原因：压力表头部通孔被堵塞、泵液力端某一吸入球阀被泥团碎渣压住不工作、压力表损坏。

排除方法：清洗压力表头部通孔、清洗积存在吸入阀周边的泥团碎渣、更换压力表。

7.2.4 局部发热或温升过高

可能存在的原因：曲轴箱内润滑油过多大大超过规定的液面高度、连杆大头轴瓦拧得过紧，三处推力轴承间隙过小、活塞密封件拧得过紧。

排除方法：检查并泄油至规定高度、检查并调整至合理间隙、调松密封件压紧程度。

7.2.5 变速齿轮跑档

可能存在的原因：挂挡后顶部调整螺栓没有压紧，压住变速杆上的定位钢球、拨叉与变速导杆上得紧定螺钉没有压紧。

排除方法：检查并拧紧顶部调整螺栓直至拧不动为止、检查并拧紧紧定螺钉，加铁丝防松。

7.2.6 安全阀与卸荷阀漏水或安全阀失灵

可能存在的原因：安全阀内压缩弹簧预压力不足、阀座端面不平，内孔不圆、阀与阀座接触处有杂物、压缩弹簧压死。

排除方法：调整弹簧压力、检查并返修、检查并清洗、重新调松，保证弹簧余量。

8 维护保养

8.1 钻机的维护保养

(1) 应使用规定标号的液压油，如果没有液压油而以相同黏度的机械油作代用品时，将有损液压元件的使用寿命。

(2) 初次加油时，应认真清洗油箱，所加液压油必须用回油过滤器的滤芯过滤。

(3) 井下不的随意打开油箱上盖或拆卸液压元件，以避免煤尘以及其他赃物等汇入液压系统。

(4) 使用中经常查看油箱中的油脂油位，发现油量不足时及通过回油过滤器的滤芯处加注油脂。

(5) 回油压力超过 0.6MPa 或钻机连续使用三个月时，必须更换回油滤油器滤芯。

(6) 定期检查油箱内液压油地污染和老化程度（可采用与新油相比较的方法）。如发现油脂颜色出现混浊发臭（老化），或明显混浊呈现乳白色（混入水分），则应全部更换。

(7) 钻机开动以前或连续工作一段时间以后，应注意查看油箱油温。通常油温在 10℃ 以下时，要进行空负荷运转以提高油温；若油温超过 55℃ 则应使用冷却器降温，冷却水压力不得超过 1.0MPa。

(8) 机身导轨表面，应在每次起下钻前加润滑油一次；在夹持器座下部的滑轨应经常加注润滑油。

(9) 要经常用清水冲洗卡盘卡瓦和夹持器卡瓦之间的缝隙，以清除岩粉。

注意事项如下：

(1) 为保证回转装置齿轮箱内的齿轮、轴承及配油装置的初步润滑，初次使用前应通过回转装置齿轮箱后盖上的回油口往箱体内存入液压油，使油面与回油口的高度相同。

(2) 为防止泵的磨损，初次使用及拆卸重装后应通过泵的泄油管注入液压油。

8.2 履带的维护保养

(1) 履带链轨的寿命往往取决于履带的涨紧程度是否合理达到钻机要求，因此要时常检查上部履带的下挠度。检查的方法是：先把履带清洗干净，把一木楔放在从动轮后上方，然后开步行走履带挤压木楔，这样履带接地的下端即被张紧，上部履带松弛下垂的部分就是下挠度，测量下挠度，确保下

（下转第 50 页）



图 7 上拉杆折断



图 8 上拉杆变形

K 型煤炭漏斗车装卸车企业加强车辆使用维护, 车辆部门积极开展爱车宣传和铁路车辆使用监督检查, 承担 K 型煤炭漏斗车维修的车辆部门应严格按照厂、段修规程及相关工艺要求检修车辆, 确保交付产权单位的 K 型煤炭漏斗修竣车辆质量符合规定, 列检加强日常检修, 多方努力共同维护铁路货车技术状态良好, 提高铁路货车使用效率, 保障运输顺畅安全。

参考文献:

- [1] 王春山, 陈雷. 铁路重载提速货车技术 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- [2] 周磊, 陈雷. 铁路货车主要结构与使用 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2015.
- [3] 陈雷, 张志建. 70t 级铁路货车及新型零部件 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [4] 中华人民共和国铁道部. 铁路货车段修规程 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2012.

(上接第 46 页)

挠度在 8~15 正常值。

(2) 履带张紧装置由油缸、张紧横梁和张紧弹簧组成。张紧的方法是: 使用高压黄油枪将润滑脂从加注油嘴注入涨紧油缸, 通过涨紧油缸及涨紧横梁推动从动轮移动实现履带张紧。当需要松弛时, 缓慢逆时针方向松动加注油阀螺母使之松开, 使润滑脂排除, 从而达到履带松弛的目的。

(3) 托轮、支重轮均采用浮动油封密封, 润滑油采用工业齿轮油。转动时一端密封环不动, 另一端密封环随轮转动, 借助 O 形圈的张力, 使两浮动环端面压紧实现密封。

注意事项如下:

如果左右两侧履带下垂量不同, 履带行走时会跑偏。

8.3 泥浆泵维护保养

- (1) 经常检查各紧固螺栓是否松动, 如松动及时紧固。
- (2) 经常检查各密封件处是否渗漏, 若有应及时更换。
- (3) 经常检查各轴承部位是否有噪声或发热, 有噪声则间歇大, 发热则间歇过小, 应分别调整间歇到正常运转为止。
- (4) 经常检查曲轴箱内润滑油是否在规定的油面高度, 冬季选用 HJ-20 号机油, 夏季选用 HJ-30 号机油。

9 结语

由于该设备采用全液压传动, 精密零部件较多, 液压系统较复杂, 对用户在使用和维修方面提出了较高的要求。为了使机器的性能得到充分发挥, 需对钻机结构、液压系统工作原理、操作使用及维护维修保养; 要求施工作业人员要在业务知识、技术技能操作水平上加以提高, 施工过程中多研究多积累经验。

参考文献:

- [1] 方鹏, 田宏亮, 邹迪, 孙保山. ZDY6000LD (A) 型履带式全液压定向钻机及其应用 [J]. 煤田地质与勘探, 2011, 39(2): 74-77.
 - [2] 王建设. 浅析 ZDY4000R 型液压坑道钻机在煤矿作业中的安全应用 [J]. 魅力中国, 2019(7): 346.
 - [3] 何磊. 非开挖水平定向钻进设备的维护和保养 [J]. 地质装备, 2006, 7(1): 15-17.
 - [4] 杨忠. 煤矿井下奥灰水害探查定向钻进装备选配及工艺研究 [D/OL]. 西安: 西安科技大学, 2017[2017-6-20]. <https://www.doc88.com/p-2611795161821.html?r=1>.
 - [5] 王文君. 煤化工废水处理工艺 [J]. 中国化工贸易, 2020(10): 90-91.
 - [6] 文俊. 浅谈管道水平定向钻施工技术 [J]. 工程技术, 2009(5): 68-70+75.
 - [7] 石璐. 12000Nm 全液压坑道钻机动力头设计与仿真 [D/OL]. 西安: 西安科技大学, 2012[2012-11-02]. <https://d.wanfangdata.com.cn/thesis/D223829>.
 - [8] 陆军, 熊克剑. 近水平千米定向钻机在矿井瓦斯抽采中的应用 [J]. 煤炭科学技术, 2011(12): 92-95.
 - [9] 陈超, 马强, 张泽飞, 景建强. 钻机液压系统风水耦合联动降温研究 [J]. 能源技术与管理, 2021(5): 177-179.
 - [10] 李公明. 探讨非开挖水平定向钻进铺管施工技术 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2011(19): 1-8.
- 作者简介: 王福民 (1979.05-), 男, 山东济阳人, 本科, 工程师, 研究方向: 矿山机电。