

EX3600-6 液压反铲行走装置漏油检修工艺流程分析

陈官军

(国家能源集团神华准能设备维修中心 内蒙古 准格尔 010300)

摘要: 文章论述了 EX3600-6 型液压反铲行走装置的拆卸和安装工艺的主要内容和具体操作步骤, 为大型矿山机械检修工艺的制定提供了可参考的实例经验。

关键词: 液压反铲; 行走装置; 马达; 减速机; 油管; 螺栓

1 EX3600-6 型液压反铲介绍

EX3600-6 型液压反铲是日立建机株式会社生产制造, 斗容 21m³, 自重 361t, 行走速度 1.7 ~ 2.2km/h。设计年生产能力为 461 万 m³。液压反铲行走装置是由两套行走减速机、两台行走马达、上护罩和马达连接油管组成。行走减速机是轮式或履带式传动的车辆和其他移动设备理想的驱动装置。除此之外, 凡有运动和旋转的地方均可适用, 由于其结构形式特别紧凑, 所以也能应用在安装环境极端困难的地方。EX3600-6 液压挖掘机—液压反铲如图 1 所示。

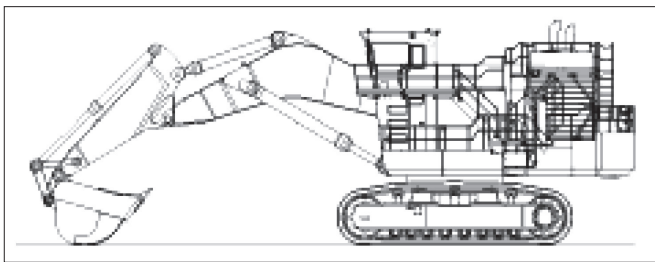


图 1 EX3600-6 液压挖掘机—液压反铲示意图

马达分开安装。左侧和右侧有两个制动器装置。行走马达由来自泵的压力油驱动, 并将转动传送到行走减速装置。行走减速装置将马达的转动转换成低转速、大转矩, 并带动驱动轮。制动阀保护行走油路, 避免其过载, 并能防止产生气穴。行走马达是斜盘式变量轴柱塞马达, 装有停车制动器和一个行走模式控制阀。行走马达主要零件包括轴、斜盘、滑靴、柱塞、缸体、配油盘和壳等, 其中, 滑靴压接在插入缸体孔的柱塞上, 缸体通过花键连接到轴上。

行走速度随着来自泵的供油量和斜盘角度而发生变化。当压力油流入配油盘的油口 A 时, 压力油进入缸体的一侧, 推动柱塞。之后, 柱塞朝斜盘推动滑靴。当斜盘倾斜时, 滑靴沿板表面滑动, 缸体转动时, 柱塞到达油口 B, 这时压力油返回液压油箱。前进行走或倒退行走取决于压力油提供到油口 A 还是油口 B (图 2)。行走模式控制有慢速模式和快速模式两种。

拆卸马达工作开始前, 要释放液压油箱内的压力, 排出液压油箱内的空气, 拆解前先清理上盖板和行走装置上的油污, 然后松开上盖板螺栓, 取下上盖板, 具体

2 液压反铲行走装置故障描述

由于 EX3600-6 液压反铲经常往复在煤坑与土层间作业, 行走装置负荷重, 导致右侧行走装置漏油, 漏油严重会导致减速装置缺油齿轮磨损加剧, 无法正常运行。经拆解分析, 行走装置密封损坏, 因此初步判断是由于侧机架安装的螺栓松动所造成的。

3 行走装置拆装工艺及漏油修复

3.1 行走马达概述及原理

左侧和右侧行走装置上有两个行走马达装置, 制动阀与行走

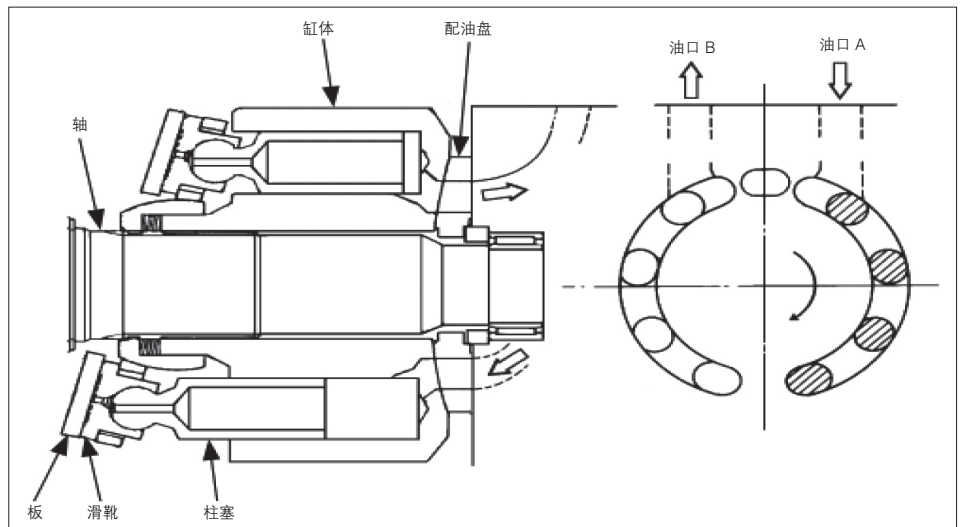


图 2 行走马达工作原理

拆卸步骤如下：

(1) 从卡箍 2 (2 个) 上拆下螺母 4 (6 个)、垫圈 (6 个)、弹簧垫圈 6 (6 个)、垫圈 7 (6 个) 和螺栓 3 (6 个)，从支架 1 上拆下卡箍 (2 个) (图 3)；

(2) 从支架 11 上拆下螺栓 (2 个)、弹簧垫圈 13 (2 个) 和 14 (2 个)，从支架 1 上拆下支架 11 (图 4)；

(3) 从卡箍 (3 个) 上拆下螺栓 9 (6 个) 和衬套 10 (6 个)，从支架 1 上拆下卡箍 8 (3 个) (图 4)；

(4) 从马达 17 (2 个) 上拆下对开法兰 18 (8 个) 和内六角螺栓 15 (16 个)，从马达 17 (2 个) 上拆下软管 16 (4 根)，盖住开口端 (图 5)；

(5) 从马达 17 (2 个) 上拆下软管 19 (3 根)，盖住开口端 (图 6)；

(6) 从马达 17 (2 个) 上拆下软管 20 (3 根)，盖住开口端 (图 6)；

(7) 从行走装置上拆下排放螺栓，从行走装置中排出齿轮油，要等齿轮油冷却，然后逐渐松开排放塞以释放压力。由于一些零件可能会飞出，因此一定要使身体和面部远离空气排放塞以免受伤，齿轮油是热的 (齿轮油油量为 220L) (图 7)；

(8) 吊装行走马达在行走马达 (2 个) 体上装上尼龙吊索 (行走马达质量为 260kg)，轻轻吊起行走马达 (2 个)，从行走马达上拆下螺栓 (8 个) 和垫圈 (8 个)，从行走装置上拆下行走马达 (图 7)。

3.2 行走装置减速机组成及原理

行走减速装置由 1 个一级减速正齿轮和二级减速行星齿轮组成，总速比为 139.17 : 1。马达轴通过小齿轮带动正齿轮。当一级减速在小齿轮和正齿轮之间发生后，轴带动一级太阳轮。当二级减速行星齿轮在一级行星齿轮和行星架之间发生后，一级太阳齿轮的转动被传递到二级太阳齿轮。当三级行星齿轮在二级行星齿轮和二级行星架之间发生后，二级太阳齿轮的转动被传递到轴。

拆卸行走装置的步骤为：拆卸行走装置要先在行走装置 24 上的吊孔中装上吊具和钢丝绳 (行走装置质量为 3590kg)。吊起行走装置时，拆下螺栓 26 (28 个) 和垫圈 27 (28 个)，把螺栓 26 装入拔出孔 (2 处)，从侧机架上浮行走装置 24，并将其拆下 (图 7)。

3.3 行走装置减速机的分解

行走装置减速机的拆解如图 8 所示，其具体步骤如下：

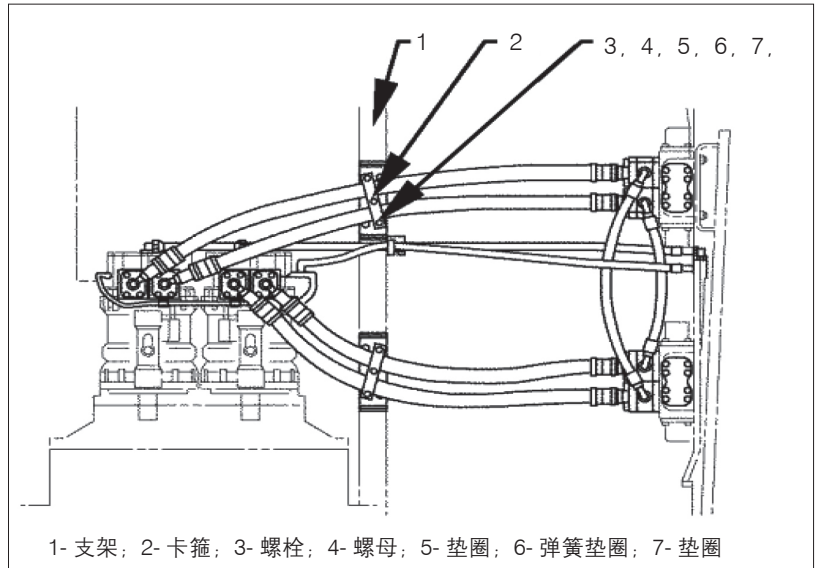


图 3 马达油管附件拆卸

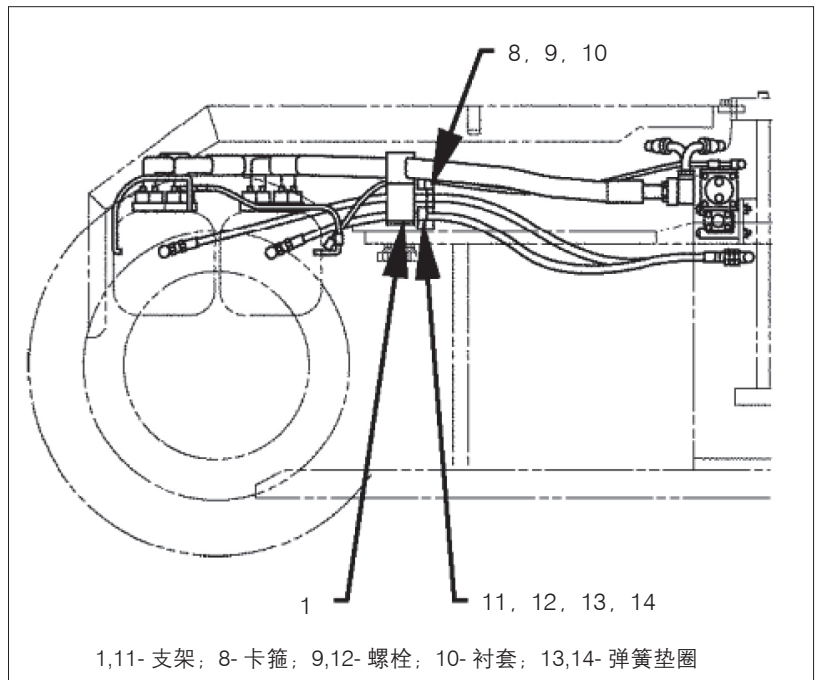


图 4 马达油管附件拆卸

(1) 从盖 22 上拆下螺栓 25 (6 个) 和垫圈 26 (6 个)，把拉出式螺栓 (M16，螺距为 2.0mm，2 个) 装到盖 22 上，将尼龙吊索装到拉出式螺栓上，吊起并保持住盖 22 (质量为 21kg)，拧紧拉出式螺栓从盖 15 上拆下盖 22，从壳 13 上拆下螺栓 11 (18 个) 和垫圈 12 (18 个)，将吊环螺栓 (M20，螺距为 2.5mm，2 个) 装到盖 15 内的行走马达上的螺栓孔中，将尼龙吊索装到吊环螺栓上 (壳 13 总成的质量为 480kg)，吊起并保持住盖 15；

(2) 把拉出式螺栓 (M20，螺距为 2.5mm，3 个) 装到壳 13 上，均匀地紧拉出式螺栓 (3 个)，从一级齿圈 (8) 上拆下壳 13 总成；

(3) 从壳 13 上拆下螺栓 29 (19 个) 和垫圈 30 (19

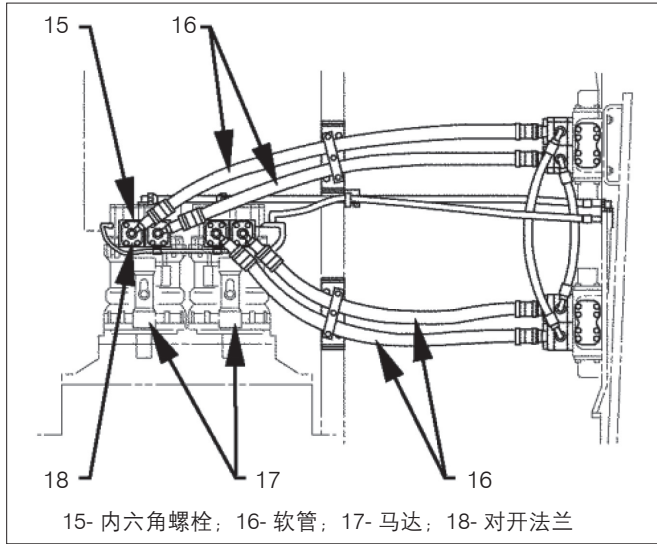


图5 马达油管拆卸

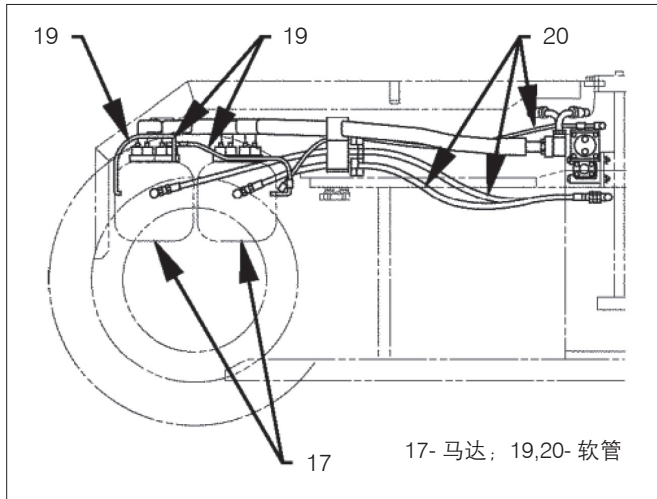


图6 马达油管拆卸

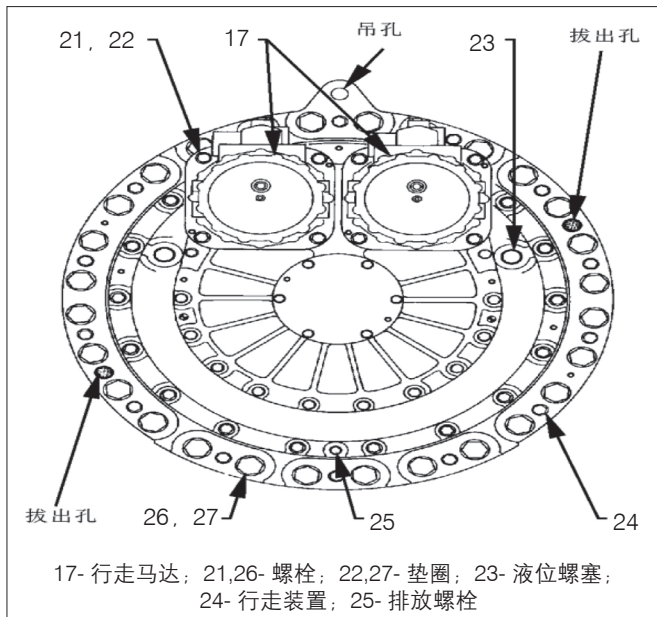


图7 行走减速机正面拆卸

个), 将吊环螺栓 (M16, 螺距为 2.0mm, 2 个) 装到盖 22 的安装孔中, 将尼龙吊索装到吊环螺栓上 (盖 15 的质量为 110kg), 吊起并保持住盖 22 ;

(4) 把螺栓 (M16, 螺距为 2.0mm, 3 个) 装到盖 15 上的拔出孔中, 均匀地拧紧拉出式螺栓 (3 个), 从壳 13 上拆下盖 15, 把吊环螺栓 (M16, 螺距为 2.0mm) 装到齿轮 27 上的吊孔 (2 处) 中, 从壳 13 上吊起齿轮 27, 将其拆下 (齿轮 27 总成质量为 93kg), 用拉出器将齿轮 27 上拆下滚珠轴承 24 (2 个);

(5) 从壳 13 上拆下小齿轮 17 总成, 从小齿轮 17 上拆下滚珠轴承 16 (2 个)。

拆解行走装置减速机发现在侧机架上的减速齿轮的安装面不平整、密封剂缺失。由于行走模式有慢速模式和快速模式, 模式转变导致行走减速装置内部油压变化, 导致密封破坏漏油, 应先利用抛光设备对安装面进行轻微抛光, 使安装面平整后再密封安装。

3.4 安装行走装置

构成此种行走装置的主要有行星轮及行星架、齿圈和太阳轮。其中, 行星传动的太阳轮, 一部分是齿轮, 另一部分是花键。行走装置由于受体积的影响, 太阳轮的浮动非常小, 所以为了 4 个行星齿轮实现均衡, 必须修缘齿轮的齿顶与齿向, 严格要求箱体、内齿圈与行星架的加工精度。

安装行走装置的步骤如下:

(1) 在侧机架上的减速齿轮的安装面上涂液体密封剂;

(2) 吊起行走装置, 并对正侧机架上的安装孔, 要特别注意传动中心线的对中, 提前转动传动轴将联轴器齿与间隙对准后装入, 用螺栓 26 (28 个) 和垫圈 27 (28 个) 将行走装置装到侧机架上 (螺栓力矩为 4400Nm);

(3) 在行走马达上装上尼龙吊索, 将行走马达安装端面涂液体密封剂, 吊起行走马达, 并正对行走装置上的安装孔, 用螺栓和垫圈将行走马达装到行走装置上 (螺栓力矩为 400Nm);

(4) 把软管装到行走马达上;

(5) 用带垫圈螺栓、衬套和卡箍把软管装到支架上;

(6) 用内六角和对开法兰将软管装到行走马达上;

(7) 将螺塞 25 装到行走装置上, 通过液位螺塞 23 注入齿轮油 (螺塞力矩 210Nm), 安装完行走马达后, 向行走马达中注入液压油, 安装行走马达或行走装置后, 要进行磨合操作, 以防止行走马达或行走减速齿轮卡住。

4 结语

行走装置主要由马达和减速机组成, 而减速机由一级行星轮及行星架、二级行星轮及行星架、一级齿圈、

(下转第 66 页)

表3 第一组试验机械性能检测结果

力学性能	HB(d)			
	2.80mm		2.82mm	
Rp0.2/MPa	1417	1429	1380	1367
A/%	11	11	11	11.5

表4 第二组试验机械性能检测结果

力学性能	HB(d)			
	2.75mm		2.78mm	
Rp0.2/MPa	1456	1438	1410	1372
A/%	11.0	10.5	10.5	10.5

表5 第三组试验机械性能检测结果

力学性能	HB (d)			
	2.74mm		2.82mm	
Rp0.2/MPa	1440	1458	1350	1375
A/%	10.0	10.0	10.5	11.0

表6 第三组试验验证生产机械性能检测结果

力学性能	HB (d)			
	2.82mm		2.69mm	
Rp0.2/MPa	1408	1414	1422	1428
A/%	10.0	10.5	12.0	10.0

为 10.0% ~ 11.0%，满足图样规定 Rp0.2 ≥ 1280MPa、A ≥ 10% 的要求，检测结果见表 5。

将剩余 30 件工件，按上述热处理参数和淬火方式进行试验，模拟批量生产，热处理后进行布氏硬度检测，HB(d)=2.69 ~ 2.82mm。

选取硬度最高和最低工件各 1 件进行力学性能检测，Rp0.2 为 1408 ~ 1428MPa、A 为 10.0% ~ 12.0%，满足图样规定 Rp0.2 ≥ 1280MPa、A ≥ 10% 的要求，检测结果见表 6。

5 结语

经过上述工艺提升试验，对于 35CrMnSiA 厚壁件的热处理，通过增加 870℃ 温度，保温 120min 的正火处理，采用装筐共同加热 900℃，保温 120min 的淬火加热并一体在大油槽淬火冷却，以 380 ~ 400℃，保温 120min 回火，回火冷却采用水冷的热处理方案可以有效保证工件性能，并提高产品质量一致性。

参考文献：

- [1] 薛群基. 中国工程院化工冶金与材料工程学部第六届学术会议特邀报告 [C]. 北京：化学工业出版社，2007.
- [2] 程年云. 铸钢试棒力学性能不合格原因分析 [J]. 理化检验 - 物理分册，2003(7)：346-350.
- [3] 李威，黄圣玲，等. 35CrMnSi 钢采煤机截齿的等温淬火工艺 [J]. 金属热处理，2009,34(10)：80-82.

(上接第 62 页)

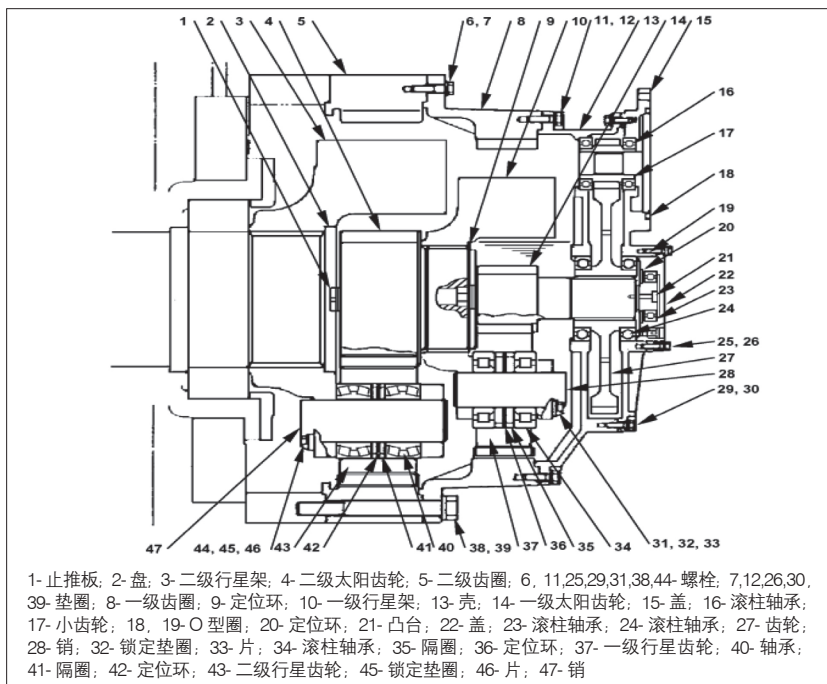


图8 行走装置分解

二级齿圈和太阳齿轮等组成。通常行走装置的常见故障主要有渗漏油和行走减速机温升过高等。只有熟知 EX3600-6 型液压反铲行走装置结构及拆装的工艺流程，才能很好地提升检修、调试及保养的技能水平，提高设备的出动率，降低生产成本，才能给企业创造更多的价值。

参考文献：

- [1] 饶振刚. 行星齿轮传动设计 [M]. 北京：化学工业出版社，2003.
- [2] 唐经世. 工程机械 [M]. 北京：中国铁道出版社，1996.
- [3] 黄安怡，董起顺. 液压传动 [M]. 西安：西安交通大学出版社，2005.