

装载机驱动桥的常见故障与排除方法分析

钟建¹ 张新军²

(1 中国人民解放军 69218 部队 70 分队 新疆 喀什 844700;

2 中国人民解放军 69214 部队 新疆 和田 848000)

摘要: 驱动桥是在传动系统尾端通过改变速度和转矩, 将其输送至驱动轮的机械机构, 通常是由主减速器、差速器、车轮传动装置、驱动器桥壳等构成。如果装载机驱动桥发生了故障就会直接影响施工效率、耽误训练作业、干扰部队梯队行进, 给单位造成安全隐患。基于这个不可控的风险因素, 本文主要对装载机驱动桥常见故障、产生的原因展开分析讨论, 并针对这类问题提出一些解决问题的方法措施, 对于及早排除故障问题并定期维护具有一定重要性, 也是确保装载机驱动桥平稳工作的最基本办法。

关键词: 装载机驱动桥; 常见故障; 分析与排除

0 引言

装载机是一款广泛应用于公路、铁道、建筑、港口和国防等施工以及建设工程中的土方、石方土施工机具, 主要用于用来铲装泥土、砂石、石灰、煤炭和散装材料, 同时也可以针对矿石、硬土等材料实施掘挖作业。装载机上安装的驱动桥, 可以改变装载机变速箱传递的速度和转矩, 从而把动能传递给轮胎以实现减速增距的作用, 因此驱动桥是装载机的关键部分。装载机的作业环境相对较为严酷, 工作强度和工作时间都很大, 所以在平时训练和施工作业的过程中驱动桥会出现一些故障, 严重干扰部队正常秩序。本文主要针对驱动桥的常见故障进行剖析, 提出故障排查办法, 并对驱动桥的日常保养措施作简单介绍。

装载机驱动桥为底盘传动系统的最终传动部分, 其功用是使发动机所传递的转矩逐渐加大, 转速也逐渐减小, 使机械产生了良好的驱动力和作业效能, 以满足整机作业工况条件的要求。桥壳内的差速器, 还能使前后轮胎在弯曲道路及不平路面上行走时, 都能以不同的角速度转动, 从而产生差速效应, 以防止车轮产生滑拖现象。

1 装载机驱动桥的常见故障

驱动桥是装载机的主要传动元件, 主要用来将动力传递给车轮, 但由于装载机的机械构造相对复杂且传递转矩量较大, 因日常维护不及时、野蛮作业等现象, 机械驱动桥会产生异响、过热、漏油等故障。

1.1 驱动桥异响

造成驱动桥异响的原因有主传动间隙安装和调节不合适, 零件质量不合格, 零部件磨损严重, 这些现象都会导致装载机正常运行和作业过程中产生响声。一般情况下, 异响随着机械转速的提高而增大。具体有如下几类:

(1) 由于啮合空隙设计不当而引起的声音, 尤以主、

被动轮为常见。此现象主要包括: 在啮合空隙设计过小的情形下, 动轮齿间互相挤压时, 会产生连续的“嗷嗷”声音, 并且还会有驱动桥的过热现象; 当主、被动牙轮间的啮合间隙过大, 就会引起轮牙之间彼此碰撞, 声音听起来为无节律的“咯噔、咯噔”声; 而当啮合空隙不平衡时, 响声呈现为相对有节律的“哽哽”声音, 在强烈状况下有时候驱动桥会有晃动产生。这种现象的解决方式比较简单, 只要拆卸主传动并且对主动、被动轮的啮合空隙进行重新调节就可以了。

(2) 轴承间隙大小不合理而引起的声音。此类情况也较为普遍, 但通常是当轴承间隙过小时, 装载机产生“嚙”的连续声音; 如果是产生杂乱的“哈啦、哈啦”的声音, 则通常是由于轴承间隙过大引起的。这种现象的解决方法也很简单, 将主传动机构拆下, 将轴承间隙进行调节; 如果也有轴承破损的情形, 则需要先换新品, 然后再调节轴承间隙。

(3) 差速器所产生的异响。这个情形要稍复杂一点, 如产生“嘎叭、嘎叭”的声音并且多在机械转向时发生, 有可能是行星轮与十字轴卡滞; 行星齿轮啮合状况不好的时候就比较复杂了, 在机械直线上运转时就会产生“嗯”的响声, 且机械转速越高响声越大, 只要是在拐弯就会听见“咯噔、咯噔”的声音。解决方式也比较简单, 只拆下主传动机构, 换上行星轮或十字轴即可。

(4) 如若主减速器在作业过程中出现了异常的响声, 那么就应立即停止作业让维修人员进行检查。如若感觉桥壳烫手, 就应当检查驱动桥壳内润滑油数量是否不足; 如果发现异常响声仍继续行驶, 又出现起步困难, 则可能是主动锥齿轮轴承烧结, 应立即检修。

(5) 在作业过程中出现响声而进行检查时并没有发现异常, 润滑油和轴承都是正常, 然而响声依然存在的话, 维修人员应当检查是否是由于主动锥齿轮轴承过紧。应拆

下传动轴,用弹簧秤钩住主动锥齿轮轴凸缘,测量轴承预紧度。

1.2 驱动桥过热

驱动桥过热的问题诊断很容易:在装载机行走或作业一段时间之后,一旦触到桥壳会感到很烫手,甚至无法忍受,那么即可认为是驱动桥发生了过热问题。这个情况大多是由主动、被传动系统变速箱齿轮的啮合缝隙过小或是传动轴承间隙调整得过紧,再加上没有润滑剂而引起的。

1.2.1 驱动桥发热故障原因

引起驱动桥发热故障的原因主要有:

- (1) 主、从动锥齿轮啮合间隙过小;
- (2) 轴承装配过紧;
- (3) 驱动桥壳内润滑油过少;
- (4) 润滑油不符合标准。

1.2.2 故障诊断与排除方法

(1) 若发现主减速器壳体和驱动桥普遍过热,可以启动换料口的螺塞,检测齿轮油液面温度是不是太低。如果油量不够,应加足;如果油面温度不低,可以用手捻试齿轮油;如粘度过大或者过小则表明润滑性很差,应按规定换齿轮油。

(2) 如果在主减速器壳体感觉最热,则为主、从动锥齿齿轮啮合间隙调整不当造成的,应按规定要求重新调整。

(3) 如果轴承处感到最热,则为轴承装配调整过紧,应重新调整。解决办法是首先检测是否缺润滑剂,如不缺则拆下主传动机构,检测、调节传动轴承间隙位置以及主、被传动系统齿轮的啮合缝隙。

1.3 驱动桥漏油

1.3.1 渗漏现象及成因

渗漏现象:作业或停放时,在主传动系统与桥壳的结合面,或在轮边减速机齿轮油渗出。成因主要有:主传动系统与桥壳的结合面渗漏,大多是由主传动壳螺栓松动或石棉纸垫片损坏而引起的;轮边减速机内侧的渗漏,大多是由双口骨架油封及 O 形密封环损坏所引起的。

1.3.2 解决办法

换上双唇骨架油封及石棉纸垫。而一旦出现有驱动器桥异响、过热或渗漏的状况,不管是不是在实际使用中均应该尽快停下来,以找出原因并进行清除,不然将会导致轮边减速机的内侧零件及驱动器桥严重受损,而如果一旦齿轮油渗漏至刹车,则将会出现刹车系统失效。

1.4 主减速器故障

1.4.1 齿轮之间的磨损严重

安装的齿轮尺寸不合适,偏大或偏小都会在作业运转时发生齿轮之间的经常磨损,这种磨损如果工作人员和维修人员都不重视的话,不及时更换或解决,就会导致驱动桥的使用寿命缩短或者作业加工时的不精细。而这种啮合间隙除了最开始安装时的初始啮合间隙之外,还包括在作业运转过程

中由于螺母松动造成大伞齿轮发生偏移后的啮合间隙。

1.4.2 轴承预紧力过大或过小

当轴承之间的预紧力较大的时候,会使轴承过热而影响传动效率,缩短使用寿命;当轴承之间的预紧力较小时,则会导致齿轮的啮合状况变坏,从而使接触压力增大,就会出现上文提到的齿轮副早期磨损。为了避免这类问题的发生而造成使用效率的下降,在早期安装时工作人员应当严格按照轴承间隙要求调整垫片厚度。

1.4.3 没有按照规定加注齿轮油

主减速器中必须有足够多的齿轮油,才能够保证主减速器在作业运转时能够使齿轮正常润滑,如若没有足够的润滑油,齿轮之间就会由于没有足够的润滑而造成点蚀、粘结或磨损。

1.5 轮齿断裂

(1) 如若齿轮啮合间隙太大,作业人员没有及时清理就会使大、小伞齿轮在啮合过程中将产生冲击,致使轮齿断裂。

(2) 轴承损坏,滚子掉进主减速器内,将齿轮打坏。

(3) 大伞齿轮与差速器的连接螺栓松动、脱落,也会打坏齿轮。

1.6 驱动桥壳体变形或裂损

驱动桥壳通常作为机械的基本部分,除机架结构和轮胎的基础部分以外,在机械驱动、操纵和刹车以及各种运输作业的期间。它还支持各种完整的应力,如弯曲和扭转,造成桥壳变形。对车桥壳使用效能的影响来说,桥壳的弯曲变形影响较大。当轴壳变形后,轴壳上零部件间的位移以及齿轮与啮合比的相对精度差将改变。轴壳的断裂大多出现在内部应力较集中处。比如,机架安装在底座与壳体之间的可变直径连接附近的地方,以及支承轴承、车桥壳与制动保持架间的紧密连接地方等。为了检测驱动轴壳有无变形,这可通过检测与车桥壳主安装面间的相对位移精度差来检查。在这种情形下,可通过检测轴壳两端(安装轮毂轴承的地方)与轴承颈间的同轴程度进行检测。

纠正驱动轴承壳体上的变形现象。如变化范围较小,可采用冷压方式进行纠正,如果变形较大,则应通过热压进行矫正。校正过高热压时,请注意受热部位和发热环境温度。一般热元件的选用准则为:第一,应选用对变形温度值有很大影响的热元件;第二,选取在不重要的部分;第三,选取在较困难形成或应力集中的部分。加热温度通常为 300 ~ 400℃,最大值也不能高于 700%,以避免因材料颗粒构成的改变而影响轴套的强度和刚性。

机械在挖掘和满载等操作时,作业重量主要集中在前桥,后桥仅占一小部分。应该定期检查桥壳的外表是否有裂纹或变形,特别是检查前桥壳。检测驱动轴承壳上是否有裂纹,可以使用磁粉探伤等无损探伤方式加以检测。而由于轴壳体积很大,可通过检测探针对轴壳进行分段检测。

当没有缺陷检测设备时,可采用敲击法或油损失法进行检测。注意,无须对整个零部件进行裂纹检测,应着重检测可能形成内部应力集中和断裂的零部件。当驱动轴壳体发生断裂时,应该采用高强度的低氢电极加以修复。

为增加焊缝电阻降低焊缝应力和变形,在焊缝处理过程中应该采用下列的工艺措施:焊接前,应该先在断裂末端钻一孔径为5mm的止裂孔;用角磨机沿断裂走向磨出 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ V形豁口、深度为壁厚1/3沟槽;采用直流反向焊缝法,每焊接20~30mm,就必须间断焊缝以减少内应力。当工作温度降到50~60℃时,就应该继续焊接。当裂纹特别大导致轴壳严重变形时应该拆除驱动桥焊接。修补裂纹后,对焊接进行缺陷检查,查看焊接有无变形。

2 装载机驱动桥的维护方法

为最大限度地发挥机械曲轴转动的功能,操作人员应适时加注和更新润滑油。润滑油的选用也应当考虑工作季节以及主轮的尺寸和形式。在更换新润滑油时,作业人员应当先在施工机械热的状况下排出旧润滑油,然后再注入一些低粘度油或柴油,抬起驱动轴承并运行数分钟,然后清洗内部,并随即排出清洁润滑油后加注新的润滑油。加油时机械停至平坦地面,拧松驱动桥的水平加油螺塞进行加油,直到加油口有多余的油溢出为止。

装载机每作业2500h还需要拆卸并检测一个驱动轴承,以检测行星齿轮或滚针轴承。一旦损坏,就应当更换。检测和调节发动机齿轮副的啮合标记度与间隙、差速器内壳体齿轮与零点五轴齿轮副的磨损程度、齿轮减速器与行星齿轮副的啮合程度等零件。

3 装载机驱动桥主传动维修注意事项

装载机的发动机轴承一般由差速器壳体和主齿轮箱所构成。左右桥的差速器结构基本相同,零件也通用。但左右驱动桥的主齿轮箱结构不同,一般不能使用。前后驱动桥对主齿轮箱的驱动和驱动锥齿轮均为螺旋锥齿轮。重要不同点是主减速器螺杆锥齿轮的螺杆方向完全恰恰相反。以宇通GJZ112装载机为例,前轴引导螺杆锥齿轮的螺杆方向为左拐,后引导螺杆锥齿轮的螺杆方向则为右旋,后轴的螺旋方向相反。

装载机在装载和卸载过程中必须向前或向后移动。前进时,从动锥齿轮与从动锥齿轮之间的负荷较大,后退时载荷较小。机械前进作业时,锥形导向轮顺时针转动(从装载机后部向前看),在传动力表面上的法向力可分为轴向力、切向力和径向力。向前移动时,圆锥驱动齿轮的轴向力由圆锥驱动齿轮的小端引向圆锥驱动齿轮的大端。该力借助大型圆锥滚子轴承相互作用于减速器壳体上,能承担很大的轴向力。

机械后退时,斜齿轮逆时针转动(从装车机尾部向前

看),其轴向力与切向力与预期的刚好相反。由受力情况可知,移动伞齿轮的轴向力通过驱动伞齿轮轴上的锁紧螺栓作用于小圆锥滚子轴承上。但小圆锥滚子轴承的重量较轻,且易于损坏。

若导向锥齿轮副与导向锥齿轮副的转动导向错误,将会以相反方向转动齿轮,造成当机械前进时会产生内部应力状态,这就相当于机械后退时的内部应力状况。当机械向前移动时,驱动与推动伞齿轮副的承载能力,远大于向后移动时的内部承载能力。如果载荷过大,则锁紧螺栓很容易松开,从而造成小滚锥轴承松动。而此时,小圆锥滚子轴承不但受到了很大的轴向力影响,还受到了部分切向力和径向应力的影响,这必将大大降低前后主齿轮箱的寿命。

若修理工忽略前后驱动桥主变速器内部的区别,在修理过程中更改主变速器总成或锥形和从动轮副,那么前后驱动桥主变速器的配置将不准确。尽管在组装后仍然能够运转,但主减速器的寿命也将大大缩短。

4 结语

综上所述,装载机驱动桥常见故障主要有异常响声、过热和漏油,而当驱动桥发生故障时,需要维修人员做到观察详细、正确做出判断以及及时给出维修方案,在较短的时间里使驱动桥恢复正常,不影响整个机械系统的运转,减少经济损失,防止更多不可避免的意外发生。在日常工作中,一定要定期对装载机进行保养、维护、检查,发现问题及时处理,减少装载机驱动桥故障发生的现象。

而针对装载机驱动桥、传动系统、工作设备和回转装置液压控制系统等的各种常发故障,首先要研究各系统的基本构造,再分析并认识故障处于什么部分,然后弄清系统的机理,再剖析引发故障的可能原因,从最简单的检测调整开始,再逐步进行复杂检测,最后排除故障,这种分类认识故障的方式,不但对装填手的检修工作有指导作用,同时也为其他施工机械设备的检修工作提供了依据。

参考文献:

- [1] 曾贱根. 装载机常见故障诊断与排除(三)[J]. 今日工程机械, 2011(12): 70-71.
- [2] 燕来荣. 装载机驱动桥的故障检修[J]. 山东农机化, 2010(12): 17.
- [3] 丁平芳, 杨华. 装载机驱动桥的常见故障分析排除以及维护[J]. 中国金属通报, 2019(03): 224-225.
- [4] 高忠民. 工程机械使用与维修[M]. 北京: 金盾出版社, 2002.
- [5] 沈松云, 崔崇学. 工程机械底盘构造与维修[M]. 北京: 人民交通出版社, 2002.
- [6] 周建钊. 底盘构造与原理[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.