捷克TOS卧式镗铣加工中心主轴内冷故障分析与修理

南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司 （江苏常州 213011） 宗建军 郭景红

摘要：本文以捷克TOS卧式镗铣加工中心为例，介绍该机床主轴后部漏油及主轴内冷泄漏故障排除的思路和维修过程，对其他类似结构的大型加工中心维修有一定的借鉴意义。

捷克TOS卧式镗铣加工中心（见图1）采用西门子840D数控系统，能够高精度、高效率地完成孔的钻、扩、镗、铰、攻螺纹等加工工序及平面与曲面的加工。机床受控轴为5个，并且可实现*X*、*Y*、*Z*/*W*和*B*的四轴联动功能。机床的最小输入、输出增量≤1μm。机床*X*、*Y*和*Z*轴全行程定位精度≤0.01mm，重复定位精度≤0.006mm；*W*轴定位精度≤0.02mm；工作台*B*轴分度精度≤0.001°。戚所齿轮事业部共引进4台该设备，主要用于对风电类、机车城轨类的各种箱体、行星架等大型零部件的精加工。

该型机床在2010年初安装使用，2013年年中在使用中陆续发现主轴后部有漏油及在使用主轴内冷时有漏冷却液的现象发生。



图1 机床全景实图

1. 故障原因分析

经过对机床主轴防护板拆卸后发现，漏油处发生在主轴后部松刀液压缸端盖处。该机床采用的DIN 69871-SK-50型刀柄，松刀靠液压缸力，靠碟簧力自动紧刀，当机床换刀过程中松刀动作时，液压缸端盖处有少量漏油，时间长后导致液压油缺失。初步判断为液压缸密封件失效。

另外在使用主轴内冷加工时，主轴后部松刀液压缸较前的位置有漏水的现象，该机床的主轴中心出水冷却，压力≥2.0MPa。检查刀具及压力都正常，也初步判断为主轴内密封件失效。

2. 主轴松刀漏油的处理

首先对松刀液压缸进行试拆卸。拆卸前主轴需处于紧刀状态。拆卸过程中要注意各管路的标记及液压缸的位置。尤其在拆卸油管接头时要先松开一点，将油管内部的压力卸掉后在全部拆卸，防止压力油喷溅。对主轴松紧刀的感应开关及挡块的拆卸要着重注意开关位置，保证安装时的信号准确性。试拆后发现，液压缸为整体式，如图2所示，可直接松开4个联接螺钉后整体拆出。由于液压缸外圆与主轴内孔配合较好，为保证顺利拆卸，可准备两根长螺杆穿在液压缸定位螺钉孔内进行定位后拆装，防止破坏配合面。

拆卸后机床状况如图3所示，



图2 整体式液压缸实物



图3 液压缸拆卸后主轴后部实图

并将整体式液压缸进行分步拆卸，逐一检查后发现活动缸体上的密封件（为O形密封圈）老化磨损，更换后重新安装液压缸。在安装前要注意液压缸各部件的清洁，推荐使用煤油作为清洁剂。装配前可在密封件表面涂抹少量润滑脂，防止安装时密封件的滑伤。

安装液压缸时同样用两根长螺杆作为导柱，由于液压缸体与主轴内孔配合较好，在涂抹润滑油后可用尼龙锤轻轻敲击，当缸体进入1/3时用手便可轻推到位。其中要特别注意的是，由于内部锥孔轴前端为六角形，与液压缸活动缸体内六角形孔相配合，故在安装时要缓慢转动主轴，使其能顺利进入配合面，切记不可蛮力强行安装。

液压缸安装到位后根据标记进行各管路的联接，特别注意松紧刀确认开关的位置。开机后进行松紧刀具动作，一切正常，漏油故障消除。

3. 主轴内冷却时漏冷却液的处理

机床使用内冷时，冷却液通过管路，经由液压缸内旋转套、联接锥轴、中心长轴、拉爪、内冷刀具进行喷射冷却。故障机床在开启内冷后，主轴后部冷却液呈现大面积漏出现象。

拆卸后初步发现联接锥轴与旋转套密封件配合处有部分磨痕，决定将联接锥轴拆卸进行精磨处理，并更换密封件。

通过对结构图样分析，开始对联接锥轴的拆卸。联接锥轴拆卸前状态如图4所示。步骤为：

（1）拆卸主轴前端抓刀拉爪。在拆卸前用深度游标卡尺测量拉爪底部到主轴端面距离为169.76mm，一般在安装时上下偏差控制在±0.1mm，从而保证安装后抓刀的准确性，如图5所示。

拆卸需准备200mm长的内六角扳手，从前部插入拉爪内部螺钉内，用力逆时针转动，听到“啪”声便可松动。全部脱开后可用卡簧钳夹住底部两孔取出拉爪，如图6所示。

（2）将后部主轴固定卡簧拆卸，并将隔套取出，要注意隔套的安装方向。为了保护前端螺纹，可在主轴前部垫用长套管进行轻轻敲击，便可将联接锥轴及中心轴取出（如需更换主轴锁紧碟簧便可依照此步骤）。拆卸时状况如图7所示。由于只需拆卸联接锥轴，为了便于安装一般不全部取出，只需将锥轴的锁紧螺钉露出即可。将2个锁紧螺钉松开便可将联接锥轴拆下。



图4　联接锥轴实物图



图5　测量距离实图



图6　拆卸拉爪实图



图7　联接锥套拆出实物图

用外圆磨床磨削锥轴上的配合外圆，去除0.02～0.03mm。对旋转套内密封进行更换，其密封结构为X形密封圈加尼龙垫。

（3）依据拆卸的步骤，反向进行逐一安装。首先需特别注意前部拉爪位置。拉爪内的内六角圆柱头螺钉便是用来调整位置的，当将拉爪旋到位，用深度游标卡尺测量准确后将螺钉锁紧即可。其次安装锥轴时也要特别注意将中心长轴先装好后再整体装入，在联接螺纹处要加涂螺纹胶防松，每个密封件外表面最好都要涂抹润滑脂，防止安装时的损伤。

开机后进行试机，大大地改善修理前漏冷却液的问题，但故障并未完全消除，仍有少量渗漏。分析后怀疑仍有密封处存在故障。

再次将松刀液压缸拆出，并将液压缸后部于锥轴联接的旋转套拆除。仔细分析旋转套结构，

如图8、图9所示。发现其实为动密封结构，但密封环上并无明显磨损及破坏痕迹。进一步发现动密封环轴向动作不灵活，有卡阻现象。其工作原理是靠外部的压力液体作用在套端的密封橡胶件上，推动密封环紧贴在静密封环上，起到旋转时密封的作用（国内常见的是靠弹簧力作用）。但由于轴向动作的卡阻，密封环之间贴合并不十分紧密，故产生冷却液渗漏现象。

将旋转套前部动密封环彻底清洗，并加少量润滑脂，保证轴向动作灵活。将旋转套、液压缸全部安装到位后进行试机，一切正常。

4. 结语

由于引进的许多进口机床并没有详细的机械装配图，只是提供简要的示意图。故在维修这类机床机械故障时，要仔细分析，并结合实物进行试拆装。但在这过程中，必须做好详细的记录和标记，在无把握的情况下宁愿多测量、多标记，防止安装时不到位。此次维修除了解决上述故障外，为今后可能发生的主轴拉爪、锁紧碟簧及W轴进给等故障的修理积累了经验。

虽然大量的数控设备技术先进，系统都带有自诊断，但本文的两起故障实质为液压及冷却回路故障，且故障时机床都不会发生报警，维修主要又牵涉主轴机械部件的拆装，所以要求维修人员除了数控和电气知识外，对机械、液压及气压等多方面知识都要熟悉，才能更好地维修这类进口大型数控设备。**MW**

（收稿日期：20141128）



图8　旋转套整体结构实物图



图9　旋转套分解结构实物图

北京市洁宝日化公司脱袍剂生产厂迁址更名通报

因北京市有关政策和公司发展需要，现我公司已将脱袍剂生产厂及生产设备已经搬迁至哈尔滨市平房区。新迁址公司名称注册的是:【哈尔滨昭明洁宝科技发展有限责任公司】该公司已于2014年12月1日正式运营。特此通告!



感谢新老朋友的理解和一如既往的支持，并欢迎来哈指导、做客。

脱袍剂专利发明人闫连生与哈尔滨昭明洁宝公司总经理陈新在此共同向各位同仁朋友致谢！

脱袍剂目前供应价格每箱400元不变，因地区运输原因全国各地发货一律走佳吉快运，款到发货。一箱以内运费（到付）由需方承担，两箱以上购买脱袍剂给予优惠免除运费，特此告知！

哈尔滨昭明洁宝科技发展有限责任公司
地址：哈尔滨市平房区平房铁道西（150066）
电话：0451-51845271
脱袍剂发明人闫连生咨询电话：13901223842
昭明洁宝公司总经理陈新电话：13349515571
开户行：中国农业银行股份有限公司（哈尔滨东安支行）
账　号：0805730104006219
税　号：230108300891159
◆广告查询编号：1849