切削液

防止水基切削液腐蚀机床的消控措施分析

由于金属加工切削液品牌选择和使用管理不当会造成高端数控加工设备腐蚀严重，导致设备故障给生产带来较大影响，因此本文通过对现场切削液造成机床腐蚀问题的各种因素进行具体分析，从加工工况、油液管理、设备维护等几大方面进行改进，全面防止切削液对机床腐蚀现象的产生，降低设备故障，保障生产顺利交付。

更多精彩请扫描二维码

文 | **徐伟** 中车青岛四方车辆研究所有限公司

近几年，大多数工厂车间为了提高产品质量和产能，采购了多台五轴数控加工中心。过去车间使用的是结构简单的数控机床，一直采用的是水溶性切削液，没有关注到切削液可能对机床造成的影响，因此对切削液品牌选用没有引起足够重视。

工厂车间在使用五轴数控加工中心之后，延续了之前切削液的管理方法和使用认识，忽视了高端数控机床对切削液的使用要求。同时，切削液在设备使用中的状态缺乏有效的检测及维护方法，导致五轴数控加工中心经过一段时间使用后，多台加工中心陆续出现故障。经厂家维修发现，机床主轴电气管线和内置系统出现了由切削液引起的严重腐蚀现象，造成了设备电气系统的隐形故障，故障停机已严重影响到正常的生产交付。

本文，笔者对机床腐蚀问题进行重点分析，并提出了有效的消控措施，避免机床腐蚀的产生。

图 1 主轴内部腐蚀情况

机床主要腐蚀情况

1. 主轴电气管线腐蚀问题

设备厂家维修拆开主轴内部发现，各种电气管线都附着一些黄褐色物质，金属表面已出现锈蚀现象，部分电气管线外层胶皮已腐蚀硬化脱落，个别管线内部已进入切削液，故障分析之后发现与切削液有关。因为主轴管线内部结构复杂且腐蚀程度已造成故障隐患，需要对管线整体进行更换，但机床配件进口周期较长，造成长时间停机维修，损失较大。

2. 机床锈蚀问题

设备出现故障进行拆卸后发现，机床内部已经出现一些锈蚀现象，其中一台 X 轴滚珠丝杠锈蚀严重，为保证加工精度进行更换，现无法评估锈蚀对机床今后会造成何种影响。

3. 机床出现结晶物问题

机床部分缝隙和表面存有一些结晶

物质，形成的机理有待分析，这些结晶物质附着力很强，较难去除，经设备厂家维修后分析已对机床表面造成腐蚀，存在密封性能降低的隐患。

切削液造成机床腐蚀的原因

针对上述机床出现腐蚀的情况，结合具体加工工况及切削液的使用情况分析如下。

1. 加工工件杂质多，有铁锈

加工工件属于大型铸造件，内腔杂质多，表面存在铁锈。工件经过划线和普通铣床工序后，转到五轴加工工序，由于在五轴加工过程中，切削液除了起到加工润滑、冷却等主要作用外，同时将大量的铁锈、沙粒、切屑等杂质带到机床的各处，如果铁锈或切屑在机床内部死角聚集或者不能被冲洗掉，会粘结在机床部件，导致切削液或水蒸气长期凝结在铁锈或切屑与机床粘结处，机床部件逐渐被锈蚀，甚至整个机床都会出现锈蚀问题。

2. 分析现场水质，相关指标数据较差

根据现场采集自来水水质分析得出，氯化物、硬度、硫酸根离子含量偏高。例如，自来水的电导率偏高，氯离子和硫酸根离子含量偏高，不适合用于切削液混配，如果用于切削液混配，会造成机床锈蚀及切削液使用寿命降低。而过滤之后的纯净水，电导率及离子含量较低，适用于切削液混配，可以延长切削液使用寿命，降低机床锈蚀的风险。

3. 结晶残留形成原因

原因一，水中的钙镁离子含量较高，同时在用切削液的抗硬水能力较差，导致切削液皂析出，长期粘结在机床部件上，形成结晶物。

原因二，车间划线工序为了在工件毛坯划出清晰的线条，一直在毛坯表面涂一层白色石灰水，长时间的应用使得大量石灰水混合在切削液内，切削液硬度升高，导致切削液皂析出，造成机床密封处积有附着力很强且较难去除的结垢物质，致使机床密封性能下降。

4. 切削液选型标准不清晰

采购五轴数控加工中心之前，车间大多采用的是乳化液和成本较低的切削液，从车间设备管理人员到现场操作人员，对切削液的品牌选择、选型和指标要求上都没有高度重视。

5. 现场切削液状态长期缺乏检测

在生产过程中，操作人员最初是按照切削液比例要求配制并进行浓度检验，直到下次切削液劣化更换，期间没有严格执行切削液浓度，PH 值等日常检验，因此存在现场切削液使用管理问题。

消除和控制机床腐蚀措施

根据造成机床腐蚀的原因，采取以下具体消控措施进行整改。

1. 增加工艺要求，工件毛坯在生产加工前，增加喷丸处理工序，消除铁锈、沙粒等杂质。

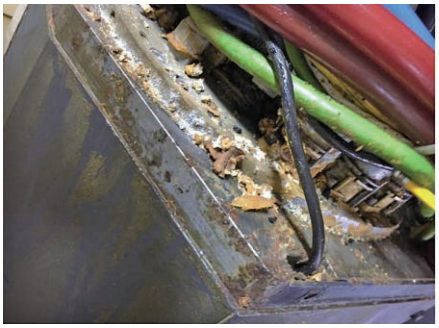

图 2 结晶物情况

2. 划线工序不再使用石灰水，消除石灰沉积造成对设备的腐蚀。

3. 通过几种切削液比对试验，选择一种综合性能较高，防锈性能较好的切削液，比如选择巴索切削液。

4. 用纯净水代替自来水配制切削液。虽然成本有所增加，但能够提高切削液综合性能指标，延长切削液的使用寿命，对设备防锈起到较好的作用。

5. 建立切削液定期检查制度并进行记录。规定操作人员定期检测切削液浓度、PH 值等指标。若切削液劣化，需要及时进行更换，根据浓度变化补充新液，保证切削液质量。

6. 规定切削液厂家定期进行细菌含量、氯离子含量等指标检测，协助并指导操作人员进行切削液指标监控。

7. 每天需要认真点检设备的切削液过滤装置状态，确保其正常运行；每年至少清洗两次冷却系统，并使用系统清洗剂进行清洗。

8. 定期对设备密封性能进行检验，发现问题及时维修处理，防止切削液进入机床内部。

9. 对刀库、工作台等易残留切削液部位定期用切削液进行清洗处理，避免出现腐蚀现象。

结语

通过上述切削液对机床腐蚀的案例总结分析得出，由于工厂车间未重视切削液的使用和管理，造成高端设备故障停机，影响生产正常交付。机床腐蚀问题出现后，工厂车间经过与巴索切削液厂家共同诊断分析，及时采取了行之有效的消控措施。目前，使用巴索切削液后，五轴数控加工中心经过一年多的生产运行，设备运行正常，并未出现之前存在的机床腐蚀问题。这也进一步证明选择合适的、不会对机床造成腐蚀的切削液，可以消除切削液对机床造成腐蚀的隐患，明显降低设备故障率，同时提高了设备利用率，确保了设备的安全运行。MM