滚珠螺母过行程故障分析及预防

南京工艺装备制造有限公司 （江苏 211178） 刘红艳

摘要：根据对滚珠丝杠副售后反馈问题的分类整理，发现在实际使用过程中，常会出现一种滚珠螺母过行程的故障，造成钢珠无法正常运转、返回装置破损及丝杠副的精度失效等问题。本文分析了滚珠螺母过行程故障的几种典型情况并分别给出针对性预防办法。

滚珠丝杠副是由滚珠丝杠、滚珠螺母及滚珠等零件组成的机械元件。其作用是将旋转运动和直线运动相互转换，它是传统滑动丝杠的进一步延伸发展。滚珠丝杠副具备传动效率高、定位精度高、传动可逆、寿命长及同步性好等优点，高可靠性和高精度保持性使得滚珠丝杠副广泛应用于各种工业设备、精密数控机床和精密检测仪器等领域。但在实际使用过程中由于使用不当，仍然会产生一些故障，文章主要分析了滚珠螺母过行程故障的几种典型情况，并分别给出针对性预防办法。

滚珠螺母过行程会造成返回装置的损伤或凹陷、断裂，进而造成钢珠无法正常运转，丝杠副永久失效；在恶劣的运转条件下，可能会造成丝杠或螺母滚道表面的剥离。过行程发生的原因可能产生于机床设定、极限开关失效或撞车，为避免造成滚珠丝杠副进一步的损坏，重新安装滚珠丝杠副前必须经制造商的重新检修。本文就滚珠丝杠副常见的几种滚珠螺母过行程类型进行如下分析。

1. 第一种类型

（1）故障现象：滚道直接通，滚道相邻处无轴颈。

当丝杠装配滚珠螺母后（见图1），尤其是滚道比较短的，在拿放、运转和安装过程中，螺母均容易从无轴颈的那一端旋出（见图2），在使用中也会由于定位开关故障导致螺母冲出滚道。

（2）预防办法：在丝杠滚道通端头设计大小合适的安装孔，对于滚珠丝杠轴类零件，可以直接选用C形中心孔（见图3），端头安装轴端挡圈（见图4），轴端挡圈能够防止滚珠螺母旋出滚道（见图5）。但这种方法对于定位开关故障导致的螺母冲出滚道并不有效。

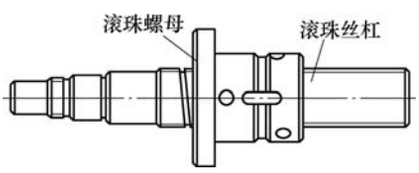


图1 滚道右端端头通，且无相邻的轴颈

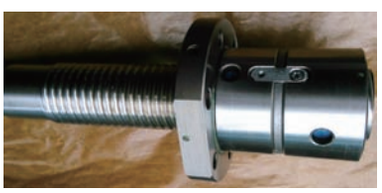


图 2

2. 第二种类型

（1）故障现象：丝杠上装配的螺母为单螺母，且无预紧力（有间隙）。

当丝杠竖直时，螺母能够自由下滑，在拿放、安装过程中螺母均容易旋出滚道，这种过行程与丝杠轴端结构无关（见图6）。

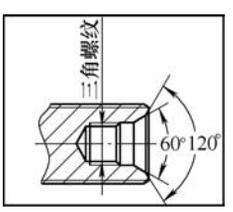


图3 C形中心孔

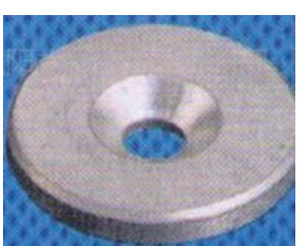


图4 轴端挡圈

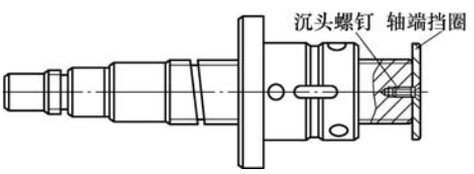


图5 安装轴端挡圈的滚珠丝杠副

（2）预防办法：可以使用尼龙扎带直接扎住螺母两端，防止螺母滑出滚道（见图7）。

3. 第三种类型

（1）故障现象：过行程的发生还有可能源于机床行程设定错误、极限开关失效或误操作撞车等其他非法操作。

这种过行程与丝杠结构无关，与前两种相比，这种过行程带来的破坏程度最大。螺母冲出行程后不可以用蛮力重新旋上去，否则会加重返回装置、丝杠轴颈及防尘圈等零件的损坏程度（见图8）。甚至钢球进入滚道外的无效滚道处，破坏丝杠和螺母的有效滚道，造成无法修复。

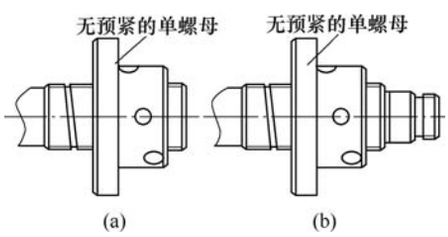


图6　滚道右端端头无轴颈和有轴颈两种结构

（2）预防办法：为防止或者降低过行程带来的零件损坏，可在设计时考虑在螺母两端或者丝杠滚道端头处安装防撞缓冲装置，如图9所示，例如聚氨酯缓冲块（也叫防撞垫）。另外，为保障机床运行过程中螺母不过行程，参数设定的软限位和行程开关设定的硬限位务必确保有效，机床醒目的位置最好有明确的行程操作说明。

对于以上各种过行程故障，如已经发生，检查丝杠、螺母、返回装置及钢球等各零件是否被损坏，如没有影响，可以按照图10的方法重新装配复原。图10中装配辅助套可用金属材料自制，

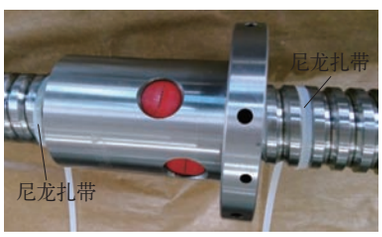


图　7

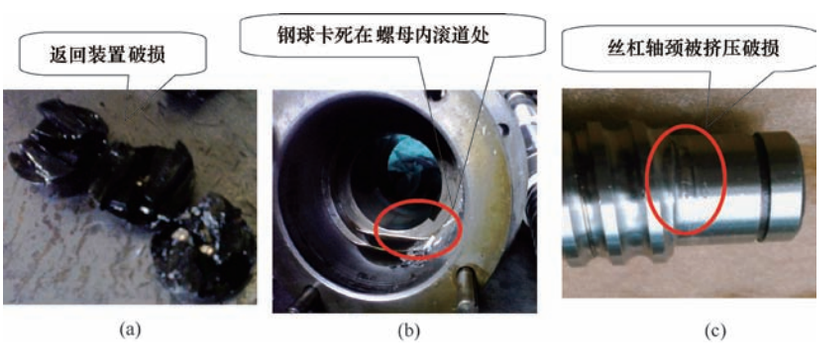


图8　过行程造成的多处破损

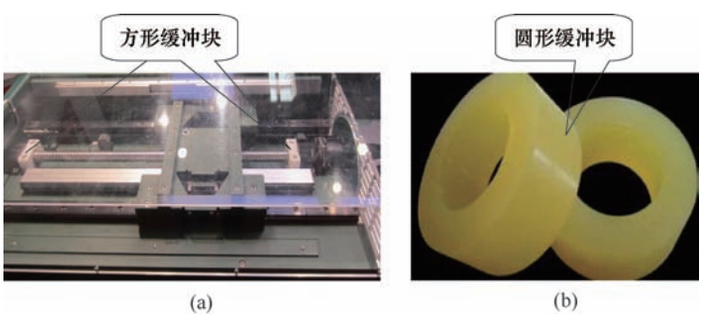


图9　防撞缓冲装置

长度一般120～150mm，D_1为相配轴颈的直径，D_2为丝杠底径尺寸。如零件有破损，或者装配比较复杂，最好发回制造厂家由专业人员维修。

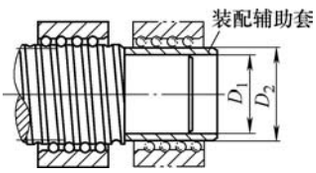


图10　滚珠丝杠副的装配

4. 结语

通过以上分析，对于滚珠螺母过行程的故障，除了正确轻拿、轻放防止螺母旋出外，在丝杠装配、设计和安装过程中都可以采用一些方法加以有效预防或者大大降低过行程带来的损坏程度，具有很好的工程意义。

[基金项目：国家科技重大专项《高速、重载、精密滚动功能部件产业化关键技术开发与应用研究》（课题编号：2012ZX04002-012）]

参考文献：

[1] 程光仁. 滚珠螺旋传动设计基础[M]. 北京：机械工业出版社，1987.

MW（收稿日期：20151112）

通知

作者投稿时请留下详细的通信地址和联系方式，以便编辑部能够及时将稿件录用情况通知给作者，感谢您的关注与支持。

本刊编辑部为了方便广大读者朋友的沟通交流，特别申请了“金属加工（冷）作者群”，QQ群号是7880924，欢迎大家加入！

本刊编辑部