

研究报告

2300 轧机上支承辊轴承座强度分析

王化川, 王爱玲

(冶金自动化研究院, 北京 100071)

[摘要] 论述了在 AGC 改造中上支承辊轴承座的改造, 利用有限单元进行强度校核, 并提出最优结果。

[关键词] 轧机改造; 有限单元; 伺服油缸

1 前言

首都钢铁公司中厚板厂 2300 轧机原采用电动压下轧制, 钢板质量无法满足市场要求。为了提高产品质量, 必须对该轧机进行技术改造, 增设 AGC 液压压下功能。

在进行液压 AGC 改造时, 须在轧机上安装液压压下缸, 设计时将压下缸置于压下丝杠与上支承辊轴承座 (图 1) 之间。由于是老轧机改造, 安装压下缸的空间位置不够, 而根据设计条件, 伺服油缸的参数已确定, 只能将上支承辊轴承座的吊耳削去一部分 (图 1 剖面线部分), 才能满足下压缸的安装。被削去部分吊耳的轴承座强度能否承受轧制时平衡力? 因此必须对轴承座的强度进行分析。

由于轴承座形状较为复杂, 若采用材料力学的传统计算, 在粗短构件简化过程中存在一定误差, 不能反映应力集中的影响。尤其是圆角和尺寸突变处存在着不同程度的应力集中问题。

借助于计算机的有限元计算, 可以方便地解决这一问题。有限单元把分析对象进行有限元离散, 单元之间通过结点联接起来, 既可以计算轴承座整体应力状态, 又可以细化计算圆角和尺寸突变处存在应力, 比较接近地反映该处的应力与应变值。并且可以对结构薄弱处进行优化处理, 使其达到较合理的结构设计。笔者是利用美国 ANSYS 系统软

件, 在计算机工作站完成的。

2 计算方式与结果分析^[1~3]

考虑到轴承座几何形状和载荷的对称性, 取其 1/4 作为计算模型。轴承座模型局部面结构图如图 2 所示。整个轴承座模型划分节点和分体单元有上万个。

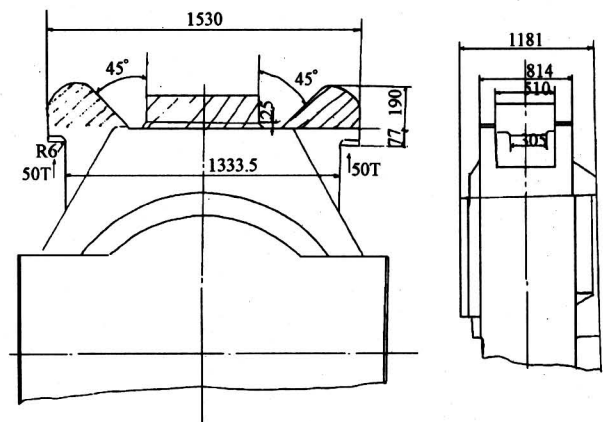


图 1 轴承座

Fig. 1 Bearing

根据安装空间的要求, 先将轴承座上平面 25 mm 厚的凸台削平, 同时将两吊耳削成同一平面 (见图 1)。轴承座受垂直方向轧制力, 最大载荷为 34MN, 吊耳下平面受向上载荷为 2MN, 均为集中载荷。根据计算结果, 轴承座大部分的应力为

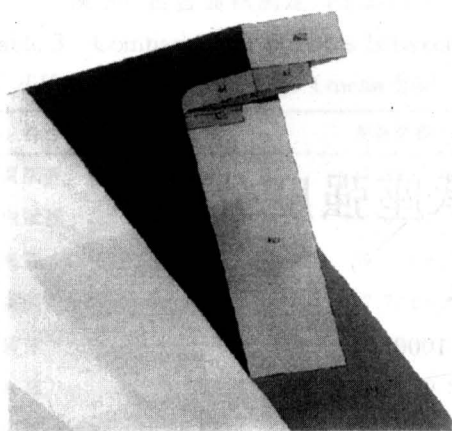


图2 模型局部分面结构

Fig.2 Model part area structure

16~48 MPa, 最大应力发生在吊耳下部内侧 R6 圆角处, 最大应力为 130~146 MPa, 由于圆角过度太小, 局部产生很大应力集中。

轴承座材料为 ZG35, 强度极限 $\sigma_b = 450$ MPa, 屈服极限 $\sigma_s = 230$ MPa, 安全系数 $N_{\min} = \sigma_b / \sigma = 450 / 146 = 3.08$, $N_{\min} = \sigma_s / \sigma = 230 / 146 = 1.57$, 即局部安全系数不够, 须改善其受力状态。

3 改善应力集中方式与计算结果分析

根据计算所显示的应力状态, 我们分析有几种方式可能有助于减小 R6 处的应力集中, 并按以下几种方式分别进行计算:

加大凸沿下 R6 的圆角为 R20;

增大吊耳的受力作用面, 改吊耳下 305 mm 为 510 mm;

增加吊耳的厚度尺寸, 由于受压下缸外径的限制, 分别以 1 250 mm、1 300 mm 为内径向外延伸, 厚度在原削平的基础上增加 60 mm, 并有 30° 角或 45° 角向内延伸。

计算结果如下:

1) 加大凸沿下 R6 的圆角为 R20, 最大应力为 68~76 MPa, 应力集中处最大应力降低了 1/2。

2) 增大吊耳的受力作用面, 改吊耳下 305 mm 为 510 mm, 最大应力为 79~89 MPa, 应力集中处最大应力降低了约 1/3。

3) 增加吊耳的厚度尺寸, 在内径为 1 300 mm 外改变厚度, 轴承座大部分应力为 50.4~101 MPa, 最大应力为 134~151 MPa, 可以看到应力集中没有任何改善; 在内径为 1 250 mm 处改变厚度, 轴承座大部分应力为 36~72 MPa, 最大应力为 96~109 MPa。应力集中降低了约 1/4。

通过分析计算, 以上几种途径均是降低 R6 圆角处应力集中的有效措施。根据实际状况, 我们采用 2)、3) 两项措施, 使应力集中有了很大改善, 安全系数达到 5 以上, 满足了设备要求, 也使伺服油缸有了安装空间。

2300 轧机上支承辊轴承座的改造与相关设备配合合理, 安装调试一次成功, 投产 1 年多来, 轴承座未发现任何质量问题, 得到了用户的认可和肯定。

The Finite Element Analysis of Upper Bearing Box for AGC Reformation of a 2 300 mm Mill

Wang Huachuan, Wang Ailing

(Automation Research Institute, Beijing 100071, China)

[Abstract] The reformation of upper bearing box in AGC system is described, its strength is checked by using FEA and the best result is provided.

[Key words] mill reformation; finite element analysis (FEA); servo-cylinder