

基于 ANSYS Workbench 中部槽 挡板槽帮优化设计

赵江华 鞠鹏 陈令国

(三一重型综采成套装备有限公司,沈阳 110027)

摘要 针对生产过程中出现的凸凹端头局部断裂问题,提出优化方案。对改进前后输送机中部槽进行应力分析,从理论上验证了优化方案的正确性。并将该结构应用于生产,经过长期使用无故障。从实践上验证了优化方案的正确性。

关键词 中部槽 优化 ANSYS Workbench

中图分类号 TD528; **文献标志码** A

在大中型煤矿生产过程中,已经大量使用综采设备开采,刮板输送机是综采必不可少的设备。由于井下环境较差,在推拉中部槽过程中,槽帮受力不均匀,刮板输送机中部槽挡板侧凸凹端头处的应力集中较为严重,易于断裂使端头处不能与整个中部槽等寿命。且端头断裂后不易修复,给生产带来极大的不便。本文针对生产过程中出现的凸凹端头局部断裂问题,提出优化方案。对改进前后输送机中部槽进行应力分析,比较分析结果,从理论上验证了优化方案的正确性。根据现场使用反馈情况对优化结果作出了实践的检验。证明优化成果的正确性。

1 优化前中部槽有限元分析

本文以 SGZ800/800 输送机中部槽为例进行有限元分析。实际工作中,最大拉架力应为支架自重的 2.5~4 倍。在 Pro/E 中建立 SGZ800/800 输送机中部槽三维模型,导入 ANSYS Workbench,考虑整个中部槽在恶劣条件下工作,假设承受拉架力为 633 kN,推溜力为 360 kN。槽帮采用铸钢、其余采用结构钢。推移耳为中部槽与支架直接连接处,承

受较大的推力和拉力,因此,推移耳的铸造工艺和结构都是中部槽的重中之重。挡板槽帮优化前推移耳靠近槽型结构为实心结构,即为推移耳与 Σ 槽背部直接完全相连,如图 1 所示,从结构上分析推移耳通过连接部位把受到的力作用于整个垂直方向,包括凹槽部分。这样就导致复杂曲面处应力集中,具体表现为两端头处应力集中现象严重。从铸造工艺考虑:该结构的推移耳与槽帮整体相连不利于均匀散热,从而导致内部组织在推移耳处产生残余应力。现用 ANSYS Workbench 对该结构进行应力分析。当中部槽由于推溜或拉架而发生横向移动时,制约其移动的反作用力来自相邻的中部槽,主要作用在中部槽两端的凸凹端头,如图 2 所示,左侧两槽帮内凹处均有五个面每个面间呈 45° 夹角,右侧的凸端头具有相同结构且尺寸略小于凹端头,在工作时每节凸端头插入凹端头内,输送机通过调节中部槽的节数来调整整机长度以便适应不同工作面的要求。将中部槽两端的端头进行约束。本文分析时约束了凸凹端头上下两面及凸凹端头的竖直面。由于接触的端头为面接触,所以将端头的 3 个面固定。实验验证,将 3 个接触面的节点的 6 个自由度都约束住产生的误差对结果影响不大^[1]。

如图 2 为中部槽受到 633 kN 拉架力时的应力分布图。

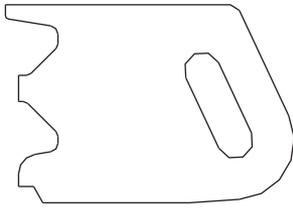


图1 推移耳结构示意图

架过程中支架受到较强外力限制移动时才会出现此情况,从而导致中部槽的破坏。就设计角度应尽量考虑所有不利因素,并避免因可能出现的不利因素导致的严重后果。所以应当考虑在操作不当或突发状况下的局部应力集中在其许用范围之内。图3为中部槽在承受360 kN推溜力的应力分布图。

从图中可以看出整体应力分布均匀局部有应力集中现象,较之拉架时应力云图有扩大趋势,应力集中主要出现在两个端头哑铃连接处。最大应力出现在凹端头哑铃连接处为642.87 MPa大于材料的许用应力。根据推溜和拉架的分析结果,可以看出,应力集中主要发生在两端头处。如图4为生产过程中出现的端头断裂照片。



图4 端头断裂图

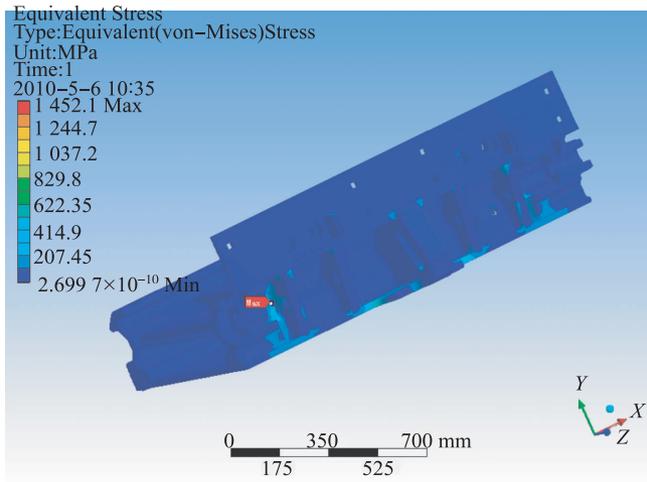


图2 拉架时的应力分布图

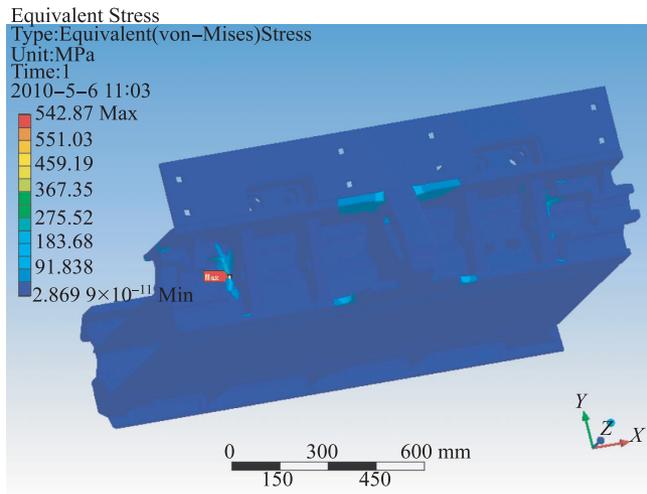


图3 推溜力时的应力分布图

从图2中可以看出挡板整体应力分布均匀局部有应力集中现象,应力集中主要出现在两个端头哑铃连接处。经分析得出最大应力为1452.1 MPa,远大于材料的许用应力。虽然实际通常工作情况下拉架力未达到633 kN时支架就已经移动,仅当在拉

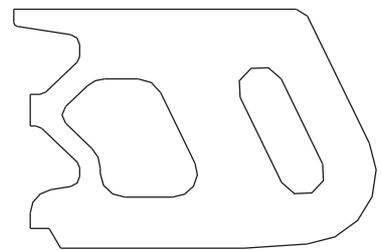


图5 优化后结构示意图

2 挡板槽帮的优化

根据以上分析及实际工作过程中出现的故障,有必要对中部槽受力分布进行优化,从而改善局部应力集中的情况。为解决受力后局部应力集中现象,在不改变整体中部结构前提下,对挡板槽帮进

行优化改进。现对推移耳进行优化,具体实施方案为:在推移耳与槽帮体相连处开槽,该槽使推移耳避开开 Σ 槽背部凹槽部分,即让复杂曲面处受力最小,使槽体上下两平端面与推移耳连为一体。如图 5 所示,该结构可有效避开 Σ 槽背部曲面直接受力,改善表面上的应力集中。

同时改善了铸造工艺性,利于推移耳处散热。避免了在推移耳处产生残余内应力的危害。对于改进了推移耳的中部槽进行应力分析,如图 6、图 7 分别为挡板槽帮优化后在受到 633 kN 拉架力和 360 kN 推溜力时的应力云图,从图 6 中可以看出受最大拉架力时,改进后的槽帮应力最大位置发生在推移耳与销子连接处。

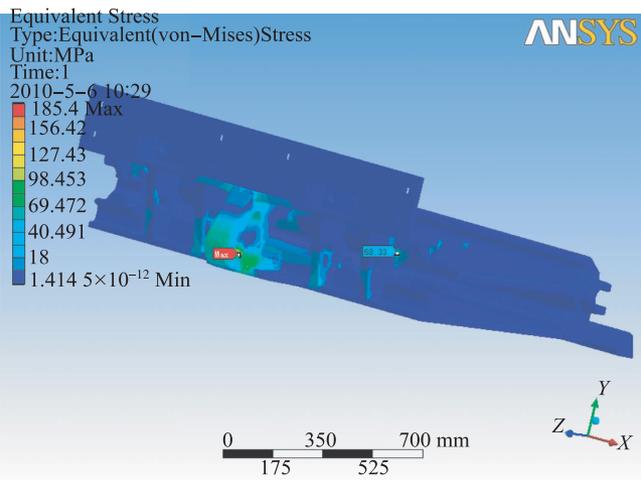


图 6 拉架时的应力分布图

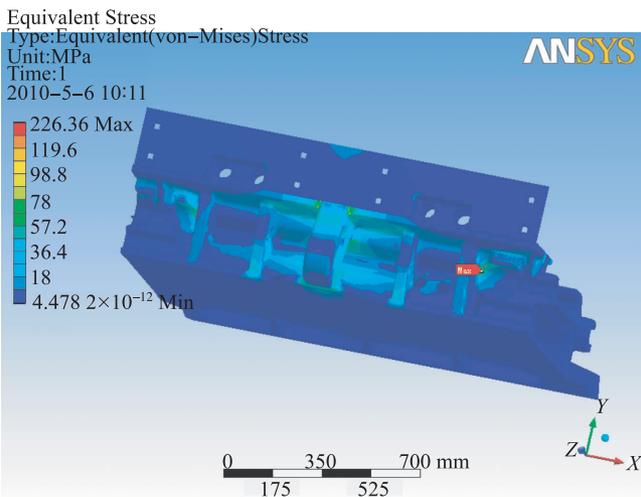


图 7 推溜力时的应力分布图

最大应力值为 185.4 MPa 小于材料许用应力,并且静应力均匀扩散分布在整个推移耳。即使在最不利的情况下使槽帮受力达到 633 kN 也不至于损坏中部槽。从图 7 看出:

最大推溜力时,改进后的槽帮最大应力集中位置发生在端头三个曲面交汇处。最大应力值为 226.36 MPa,小于材料许用应力。

同时也揭示了在受力曲面上应尽量使复杂曲面简单化的规律。通过以上分析从理论上验证了优化结果的正确性。

优化前后的槽帮在同一铸造厂生产,在样件制作过程中,采用同种工艺,优化后的挡板槽帮冷却后槽帮变形量明显减小。这验证了优化后散热良好的结构对挡板槽帮铸造质量的提升。该分析结果已应用于生产实践,现山西同煤某矿已使用该结构输送机中部槽五个月,端头处无断裂现象,经抽样检测无断裂趋势及裂纹迹象。

优化后的结构较优化前挡板槽帮减重 15 kg,对于年产百万吨的输送机公司可减重 100 t,假设每吨钢材为 1.5 万元,则可节省 150 万元。

3 结语

本文对 SGZ800/800 中部槽进行静应力分析,对推移耳结构进行改进,得出了改进前后中部槽的应力分布云图。分析结果表明:对推移耳进行优化改进,改善了槽帮应力分布不均的现象。改进后的应力主要集中在推移耳相连的槽帮上,有效地降低了两端头处复杂曲面过渡处的应力。经生产跟踪及反馈,优化后槽帮无断裂及裂纹趋势。优化结构同时减轻重量,提升质量同时带来较高的经济效益。

参 考 文 献

- 1 刘品强. 刮板输送机中部槽的强度分析及优化. 河北:河北工业大学,2007

Optimization of Middle trough Baffle Ledge Based on ANSYS Workbench

ZHAO Jiang-hua, JU Peng, CHEN Ling-guo

(Sany Heavy Mining Equipment Co., Ltd, Shenyang 110027, P. R. China)

[**Abstract**] According to the process for the production of convex-concave ends local fracture, optimization is proposed. The conveyor middle trough of the improved for stress analysis, the correctness of the optimization program is theoretically proved. And the structure used in the production, for a long trouble-free. The correctness of the optimized program is proved by practice.

[**Key words**] middle trough optimization ANSYS Workbench

(上接第 4330 页)

An Experimental Study on Screening Metal Ion of Zeolite Hemostat

LÜ Xiao-xing, CHEN Shao-zong, LI Xue-yong, LI Yue-jun, LI Wang-zhou, LI Jing, JIANG Li

(Department of Plastics and Burns, Tangdu Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, P. R. China)

[**Abstract**] To find the optimal concentration of metal ion in the zeolite, the zeolites mixed with different concentration of metal ion were heated to 300°C and dehydrated completely, the enthalpy of hydration was determined with microcalorimeter. It is resulted that addition of Ag^+ decreased the enthalpy of hydration to $(396.873 \pm 5.712) \sim (598.399 \pm 6.377)$ J/g, addition of Zn^{2+} decreased the enthalpy of hydration to $(578.937 \pm 5.334) \sim (622.438 \pm 5.763)$ J/g, while addition of Zn^{2+} and Ag^+ decreased the enthalpy of hydration to $(430.572 \pm 8.371) \sim (503.344 \pm 5.261)$ J/g. It is concluded that: ① These data indicated that addition of Ag^+ or Zn^{2+} decrease the enthalpy of hydration, and this effect is proportional to the concentration of metal ion. ② Zeolite with Ag^+ decrease the enthalpy of hydration more intensely than the one with same concentration of Zn^{2+} . ③ For the purpose of minimal enthalpy of hydration, 2% Ag^+ and 8% Zn^{2+} exchanged zeolite will be optimal choice.

[**Key words**] combat injury hemostat zeolite metal ion thermal injury