

有限元分析中网格划分对铝合金轮毂强度分析的影响

许素娟

(保定市立中车轮制造有限公司,保定 071000)

摘要:计算机技术和仿真软件的进步,在整个机械行业中的作用正在不断凸显出来,作为新时期的软件技术,ANSYS 有限元分析系统有力的推动了铝合金轮毂行业的发展。ANSYS 有限元分析使铝合金轮毂在开发过程中形成了结构分析和强度改进的闭环系统。针对公司为某客户生产的一款铝合金轮毂在试制时 13 度冲击试验时失效情况,对有限元分析软件中的网格划分进行改进,虚拟冲击台架试验,通过分析结果,结合实际车轮试验失效情况,对车轮结构参数进行了修改,修改后车轮顺利通过了 13 度冲击试验。

关键词:铝合金轮毂;冲击试验;有限元分析;网格划分

DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2020.02.022

0 引言

铝合金轮毂是汽车重要的安全件。对汽车的行驶安全性和操纵稳定性有着重大的影响。铝合金轮毂批量生产前必须通过冲击试验、弯曲疲劳试验、径向疲劳试验验证,且验证合格,以此来确认车轮的安全性。为了优化轮毂结构、缩短轮毂的试验周期以及提高轮毂的生产质量并降低研发成本,各轮毂企业纷纷引入仿真模拟技术,为产品前期研发提供理论支持。ANSYS 有限元分析系统具有非常全面的分析功能。铝合金轮毂必须通过的冲击试验、弯曲疲劳试验、径向疲劳试验都能够有效分析,成功减少新产品试验和优化的次数。

1 13 度冲击虚拟冲击台架试验

对轮毂模型进行网格划分,单元大小选为 10mm,将轮毂与安装盘的接触面固定,约束其自由度。冲块与轮毂上表面间建立接触面。根据试验冲击载荷,对接触面施力。(考虑到带有轮胎模型计算时间较长,所以将试验模型简化,不考虑轮胎及充气压力对载荷的影响,从而简化模型缩短分析时间。)分析结果,如图 1 所示。

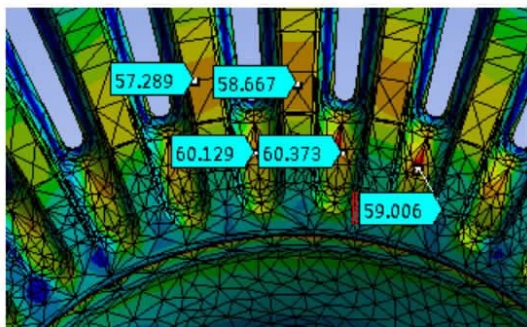


图 1 根据技术指标,分析结果合格

2 试验验证

试验失效判断准则:实验中不能出现穿透性裂纹(通过染色浸透探伤法进行检查)、轮辋和轮辐脱离以及漏气等现象(实验中冲锤与轮毂直接接触造成的损伤、变形等不作为判断的对象)。上述的漏气现象是指轮胎内部胎压在 1 min 内全部漏光的情况。按照试验参数对此款轮毂进行 13 度冲击试验,轮毂表面出现穿透性裂纹。裂纹位置在窗口内侧轮辐处,如图 2 所示。

3 失效结果分析及根据技术指标,结构改进

根据图 2 中,冲击后失效位置为轮辐内侧通风孔处,



图 2 轮毂失效结果图

实际失效破坏位置与分析结果相同,说明 ANSYS 分析对实验弱点有切合实际的指导作用。

根据技术指标,分析合格而实际验证时不合格,重新审视我们的分析过程。对此细轮辐的轮毂在进行网格划分时,将单元格大小选定为 10 mm,可能不适用。重新定义轮毂网格,再次进行分析,本次定为 5mm,重新计算分析,得到与单元格为 10mm 时,不一样的分析结果,如图 3 所示,根据技术指标,分析结果不合格。

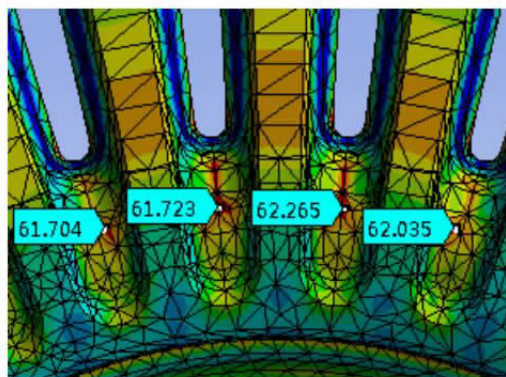


图 3

结构改进,轮辐法兰盘处失效原因可能是因产品此部位较薄,强度弱,冲击时产生变形较大,导致此部分断裂。根据弱点位置,改进轮毂结构,修改前、后车轮结构如图 4 所示。

4 改后分析验证

修改后再次进行分析,本次网格划分仍旧定为 5mm,计算分析结果如图 5 所示,根据技术指标,分析结果合格。根据计算结果,对轮毂模具进行修改并改进产品,使

乳化液泵滑块夹具设计与应用

朱海斌

(山西东华机械电子有限公司,大同 037036)

摘要:本文讲述了在卧式车床上加工乳化液滑块的工装设计,采用抱紧,拉紧两种形式的夹具,应用效果很好,具有一定的借鉴,参考价值。

关键词:滑块;抱紧;拉紧

DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2020.02.023

0 引言

车床上使用的夹具是多种多样的,都是根据被加工零件的特点,以保证加工质量,装夹可靠,制作简单、实用为基点。我们在卧式车床上加工乳化液泵滑块的工装设计中,尝试了抱紧和拉紧两种形式的夹具,应用效果很好,介绍如下:

1 加工零件的特点

1.1 零件结构如图 1 所示

材料:ZL108 硬度:HB90~140

1.2 加工难点

①尺寸公差,形位公差值较小,粗糙度值低,加工精度要求较高;

②4 处同轴度要求,不能在一次装夹中完成;增加装夹次数,且公差值很小,不易保证;

③ $\phi 32_{-0.018}^{+0.007}$ 与基准垂直度 0.03mm 也不易保证;

④工件直径大 $\phi 82_{-0.070}^{+0.058}$,壁薄 5.5mm,又是铸铝材质,温度变化对尺寸影响大,其线膨胀系数 $a=(18.44\sim 24.5)\times 10^{-6}$,温度提高 10℃,工件直径就会增加 0.02mm;

⑤工件硬度 HB90~140,强度较小,装夹中会产生变形,甚至产生装夹伤痕。

1.3 加工工艺思路

根据零件的特点和车间现有设备情况,改变传统的加

工方式,即先加工好 $\phi 82_{-0.070}^{+0.058}$ mm 外圆,再以其为基准加工 $\phi 32_{-0.018}^{+0.007}$ 销子孔,在精加工时,由夹持外圆改变为抱紧外圆和通过销子将工件拉紧的方式,以减少装夹变形和装夹次数。

2 车床抱紧装置

该装置用于加工零件腰部 $2-\phi 32_{-0.018}^{+0.007}$ mm 销孔用,抱紧位置为 $\phi 82_{-0.070}^{-0.058}$ mm 外圆。

2.1 工装结构见图 2 示意

①莫氏 5# 锥柄,装入主轴前端莫氏 5# 锥孔内,后部用拉杆与主轴尾端拉紧,防止装置锥柄松动。锥柄右端有定心直径,与抱胎连接定心,端面贴紧,用 4-M10 螺钉固定。

②抱胎中部有安装工件的孔 $\phi 83_0^{+0.03}$ mm(工件外径有 1mm 加工余量)与工件有 0.03~0.06mm 的间隙,便于安装工件,一侧开有利于抱胎变形的槽。连接部分有 5mm,另一侧切成通槽利于收缩,安装工件后用 2-M10 螺钉锁紧。如抱胎变形收缩,不便装工件,可拧中间撑开螺钉分开,但拧抱紧螺钉前需先松开,抱胎外端有 $\phi 40$ mm 通孔,用于加工销孔时切削刀具进入和量具检测、也可作为抱胎体辅助变形区,防止工件抱紧时随间隙偏移。

③挡板用于工件轴向限位,另一个作用就是作为工件超出抱胎部分质量的配重,抱紧装置旋转起来以后起平衡

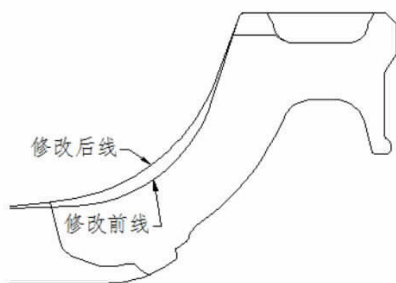


图 4 轮毂改进前后对比图

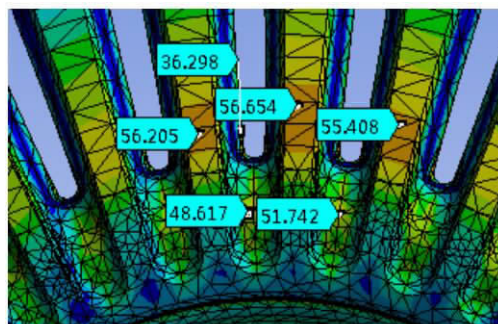


图 5

在有限元分析时,网格划分在分析结果体现,网格越小,分析结果越精确。但网格划分的越小,对电脑及模型质量的要求越高,分析过程越慢。

6 结论

①铝合金轮毂的强度性能与产品结构相关。采用有限元分析软件,可很好地指导产品结构改进。②有限元分析时,网格划分大小对强度分析结果有

较大影响,在模型质量允许、电脑质量能够满足时,将网格划分为 5mm,可提高分析精度,达到更满意的分析效果。

参考文献:

[1]臧孟炎,秦滔.铝合金车轮 13°冲击试验仿真分析[J].机械工程学报,2010,46(2):83-87.

[2]闫胜咎,童水光,朱训明.铝合金车轮冲击试验有限元分析[J].华电技术,2007,29(8):24-27.

用原生产过程工艺,再次生产出新轮毂产品,顺利通过 13 度冲击试验,进入批量生产阶段。

5 分析方法改进后推进

在相似轮型 1985 开发时,基于上述经验,13 度强度分析时,网格划分为 5mm,调整产品结构至分析结果满足技术指标,确定产品结构。产品首次上线验证,13 度冲击试验,1985 产品一次性合格。