

Research on Machining Technology of Aluminum Alloy Wheel

Lei Yang

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, aluminum processing industry is also in the stage of rapid development. In the process of using, the specific requirements for aluminum alloy materials become very high, technicians also attach great importance to the study of plastic processing technology and input. With the continuous development and progress of science and technology, the specific research direction in the future will be diversified. At present, China has made great progress in aluminum alloy processing technology, but there is still a very big gap compared with other countries, so it still needs continuous efforts to keep up with the pace of developed countries.

Keywords

aluminum alloy wheel; machining technology; manufacturing process

铝合金车轮的机械加工技术

杨磊

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

摘要

随着中国经济的快速发展, 铝加工业也处于快速发展的阶段。在使用的过程中对铝合金材料的具体要求变得非常高, 技术人员也非常重视关于塑性加工技术的研究以及投入。随着科学技术的不断发展以及进步, 未来的具体研究方向将会朝着多样化发展。当前, 中国在铝合金加工技术方面取得了非常大的发展, 但是和其他国家相比较仍然有非常大的差距, 因此想要跟上发达国家的步伐仍然需要不断地努力。

关键词

铝合金车轮; 机械加工技术; 制造工艺

1 引言

铝合金车轮属于旋转的主要部件, 可以承受轮胎以及轮轴之间的具体载荷。它们属于车辆行驶系统当中非常重要的组件部分, 也属于汽车外观比较重要的组成部分。在车轮的设计过程中, 车轮外形的具体设计、结构强度以及疲劳强度的具体设计都属于非常关键的部分。之前关于车轮的传统设计主要对于其造型进行设计, 通过具体的测试来证明其相应的强度以及疲劳度。这种方法需要依赖于实验, 并且有比较多的缺点, 如设计非常的盲目, 周期比较长以及成本比较高等。

2 思维以及方法

2.1 具体的问题分析

为了更大程度地减小全车的负载, 需要进一步提高材料

的强度。通过具体的分析方法, 对车轮的结构进行改造, 可以很好地提高了车轮的强度以及寿命, 提高生产的成功率, 进一步使得车轮产品的具体开发周期得到缩短。改变了辐条的具体厚度, 并针对性的对铝合金的车轮进行了优化, 缩短了铝合金车轮的具体研发以及制造周期。按照实际车轮的相关尺寸, 使用 CATIA 对车轮的三维模型进行设置, 并把其迅速的导入到 ANSYS 分析软件当中进行详细的分析。按照试验当中的安装以及加载条件, 建立了轮辋, 加载轴以及轮辐等, 并对其进行了相应的约束、加载以及计算^[1]。

2.2 具体的理论证明

在垂直的方向上主要产生两个作用在车轮上面的力。一种力是利用制动盘螺栓传递到车轮的 WZ 上; 另一种属于地面上的反作用力 FZ, 这两种力量都可以称之为疆随力。因为

车轮在制造的过程中经常会出现一些偏移的现象,指的是车轮平面以及车轮组件之间不处于垂直中心的平面上面,所以可以把这两个平面之间的具体距离称之为车轮偏移 d ,地面的具体反作用力 F_z 主要出现在轮胎中心的平面上面。并且车轮的负载 W_z 大约作用在车轮表面上,因此两者会在车轮(主要指的是辐条)上面产生相应的弯矩^[2]。所以,对车轮造成重大影响的力属于轮胎充气的具体压力、垂直力以及由此而引发的相关弯矩等,轮胎充气压力对轮辋以及螺栓的拧紧等造成非常大的影响,而相应的垂直力则会对于整个车轮造成影响。

2.3 关键参数以及设计要点

本篇论文所要研究的车轮属于铝合金材质的,使用比较广泛的汽车车轮铝合金就属于 A356 铝合金。铝合金 A356 具备良好的铸造性以及高流动性,不会出现相应的热裂纹倾向,线性收缩率比较小,气密性非常高,比较适合在一些结构复杂的车轮当中使用。在生产的过程中铸造工艺对于材料也会造成非常大的影响,不同部位的材料在相应的性能方面也是不一样的。因此,需要对于轮辐以及轮辋进行取样,然后在执行后续的工作。由于所用到的辅助轴在特定的计算当中不进行参与,因此它的作用仅仅的在施加弯矩以及力的上面显现,即其材料的具体性能不会受到心力分布以及数值的具体影响^[3]。

3 实验力的具体方法以及测试结果

论文当中所使用的铝合金轮辐的具体厚度为 35mm,轮辋材料的具体厚度为 3mm。和整个车轮的相关结构比较,其属于比较薄的结构。相关研究可以表明,只对那些比较危险的区域当中的材料使用较厚的材质厚度,即使用三维实体元,和加载轴端部垂直,从而使得车轮承受相应的弯矩 M 。查阅相关文献并对此情况进行分析之后,确定所施加的具体载荷 F 属于 3196N,在模型上载满乘客后,需要固定以及约束相应的车轮。在论文当中,选择轮辋的外端面当作具体的固定约束,完成铝合金车轮的有限元模型后,使用 ANSYS 软件进行具体的模拟计算。

4 具体的机械加工技术

4.1 铝合金的具体特性

铝合金的硬度比较低,通常会在 60 到 100HBS 的范围内,韧性非常的好,具备比较良好的导热性以及散热性,密

度非常的小,重量比较轻。但是,其机械强度以及刚度比较弱。

4.2 铝合金加工的特点

为了使刀具更加的合适,所选用的刀具应该具备大前角以及较长的修边,并且也要具备易于粘贴的特性。由于其具备相应的柔软度,低硬度以及易于形成的旋钮形状,因此在加工的过程当中必须去除相应的切屑,快速的进行加工将会非常利于生产效率以及产品的质量得到提高。在加工的具体过程当中必须对夹紧以及定位进行考虑,这样可以防止产品出现弹性变形,进而造成的尺寸或者形状过大的一些偏差等^[4]。

4.3 具体的工艺内容

(1) 关于车销内端的加工内容,主要包含车销的端面、外圆以及内孔部分。利用数控专用车床进行相应的加工,检查车轮得具体定位,并按照之前设定的具体加工路线选择比较合适的切削工具。在处理完成之后,要去除相应的毛刺,并对外观、尺寸以及铸件等进行检查,发现是否存在一些缺陷。

(2) 钻孔加工的具体内容,主要包含钻削车轮安装孔系方面的内容、装饰件安装孔系方面的内容以及相应的车轮充气孔等。采用 B 轴立式进行加工,可以更好地完成车削步骤以及中心定位。首先,需要处理车轮安装孔的具体系统,进行加工之后,保障工件绕 B 轴进行旋转一定的角度;其次,进一步加工相应的砂轮膨胀孔;再次,在加工完成之后,将工件进行复位;最后,等全部处理完成之后,需要按照工艺流程进行具体的检查。

(3) 车削外端的具体内容,主要包含车削面以及外圆部分。其是由数控专用车床进行加工完成的,等处理完成之后,按照技术的具体规定进行比较全面的检查以及外观检查等。

(4) 动平衡检查的具体内容,主要包含车轮平衡器的检查。需要定位好相应的车轮,然后把其夹紧,再启动相应的平衡器,测试车轮是否平衡,最终计算出具体不平衡量。

(5) 清洁的具体内容。需要使用一些专用的清洁机进行相应的清洁,这样可以很好地把一些残留以及粘性的碎屑进行清除。

(6) 具体的气密性测试。由于很多铝合金车轮都属于没有内胎的车轮,因此必须对轮辋进行相应的气密性检查。这时候可以测试车轮的气门孔并进行密封,用带有垫圈的具体压力板使劲的按压车轮的两侧以更好地把其密封好,然后把整个的

车轮放到装有水的水箱当中。在 450KPa 的压缩空气当中，保障其待在相应的压力当中 30 秒钟，如果用肉眼可以看到出现了一些气泡，那么就可以说明这个产品正处于泄漏的状态。

(7) 具体的车销镜面。可以采用数控专用车床对于车轮外端面的具体镜面（即装饰面）进行加工，对装饰表面进行转动之前，需要使用图像进行处理设备，然后把图案信息传送到相应的车床上面，从而可以更好地处理所需要的具体图案。

4.4 具体的钻孔

使用台中精机进行生产的各种各样的立式加工中心机都可以在铝合金车轮的钻孔方面进行使用。该机床具备比较出色的床身设计，关于内部结构的加强肋结构进行了详细的研究，底座采用的是 A 形肋的结构，立柱内部则采用的是十字形结构，这样可以获得非常好的强度以及刚度。套筒式的具体主轴设计为相应的主轴模块提供了非常多的特性，从主轴前端突出的相关套筒长度比较短，因此可以很大程度上使得相应的刚性得到提高。除此之外，在主轴套筒外部循环的冷却油可以使得主轴轴承的具体使用寿命得到延长，Y 轴三种线性的设计可以最大程度地减少重力引起的相关变形^[5]。

4.5 生产线的具体平面布置

经过长时间的探索以及研究，发现生产铝合金车轮的具体布局可以采用一种比较全新的模式，即相应的独立制造岛。这属于一种具备中国特色的全新生产方式，它主要包含生产技术方面以及数控机床方面等，主要强调自动化的生产以及以人为本的生产方式，需要相应的组织、人员以及技术之间进行有效的整合。铝合金车轮的具体布局面向车间，可以进行分散以及全面的管理，主要目标是获得更多的经济利益，独立的制造岛具备更好的灵活性，即包含人员以及设备的灵活性等，并且适应范围比较广泛。这对中国的机械制造业来讲具备非常积极以及重要的意义，可以更好地参与国际上的竞争。可以这样讲，这种模式非常的适合中国的国情发展。

5 具体的生产技术

5.1 铸造技术

低压铸造技术属于生产车轮当中一种比较基本的方式，

相对来讲比较的经济。低压铸造指的是在模具当中铸造以及硬化熔融金属的一个全过程。反压铸造属于一种相对来讲比较先进的方法，可以使用强真空把金属吸入到模具当中，这样非常有助于保持恒温并消除相应的杂质。

5.2 具体的锻造

锻造属于制造铝合金车轮当中一种非常先进的方法。在高温以及 62.3MN 的具体压力下，把一块铝锭压入到车轮当中，这种铝轮和普通的铝轮相比较强度是后者的 3 倍，前者和后者相比较轻了 20%。一些形状比较漂亮以及结构相对来讲比较复杂的车轮通常不可能一次性的锻造形成。车轮的毛坯在轧制的过程当中被锻造成一定的形状，轧制车轮的同时可以很大程度上减小相应的厚度。利用这种方法造成的铝合金车轮不仅具备比较均匀的密度以及光滑的表面，而且承受能力也比较强，可以承受非常大的压力^[6]。但是，该产品在生产的过程中需要比较复杂的生产设备，且成品率比较低，制造的成本非常的高，因此价格略贵。

6 结语

综上所述，汽车工业市场正在面向全球化以及国际化的方向发展。中国的制造业已经逐渐地变成了全球性的制造业基地。这既是一个很好的机遇，也是一个新的挑战。因此，企业要不断地提高相应的加工技术，争取获得更大的突破。

参考文献

- [1] 汤晓宇. 铝合金车轮的机械加工技术 [J]. 中国科技信息, 2007(11):87-88.
- [2] 于宝满, 靳亚明. 铝合金车轮的机械加工技术 [J]. 工业 B, 2015(05):134-135.
- [3] 刘慧, 黄璠昶. 铝合金车轮的模拟加工 [J]. 机械工程师, 2006(08):94-96.
- [4] 赵玉涛. 铝合金车轮制造技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [5] 曾诚. 铝合金车轮的制造工艺及设备探析 [J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2006(02):13-14.
- [6] 张立娟, 常海平, 凌绍华, 等. 铸旋铝合金车轮短流程制造工艺的试验研究 [J]. 锻压技术, 2017(05):111-116.