

Discussion on Causes of Failure of Mechanical Transmission Gears and Related Countermeasures

Fangfang Heng

XCMG Drivetrain, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract

In the process of China's industrial development, in order to give better play to the kinetic energy, all kinds of mechanical products need to be driven. Mechanical transmission is widely used in mechanical engineering, which promotes the development of industry to a great extent. As an important way of mechanical transmission, gear is widely used in modern industrial development, it can not only reduce the consumption of kinetic energy, but also easily transfer kinetic energy. Due to the advantages of high transmission efficiency, accurate transmission ratio and large power range, it also has the functions of changing speed and torque, changing movement direction and movement form, it plays an important role in social development. However, as a kinetic energy transmission device, gears need to bear huge pressure, which is easy to produce various problems, resulting in problems in mechanical operation and affecting normal work. Starting from the mechanical transmission gear, this paper discusses the causes of its failure and treatment countermeasures.

Keywords

mechanical transmission; gears; kinetic energy; reasons; countermeasures

机械传动齿轮失效成因及相关对策探讨

衡芳芳

徐州徐工传动科技有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

摘要

在中国工业的发展过程中,为了保证动能更好地发挥,各种机械产品都需要进行传动。机械传动在机械工程中应用非常广泛,在很大程度上促进了工业的发展。而齿轮作为机械传动的重要方式,在现代工业发展中应用十分广泛,不仅能够降低动能的消耗,还能十分方便地进行动能的传递。由于传动效率高、传动比准确、功率范围大等优点,还具有改变转速与扭矩、改变运动方向和改变运动形式等功能,在社会发展中具有重要的作用。然而,齿轮作为动能的传递装置,需要承受巨大的压力,就很容易产生各种问题,进而造成机械运转出现问题,影响正常工作。论文从机械传动齿轮入手,浅谈其失效的原因以及治理对策。

关键词

机械传动; 齿轮; 动能; 原因; 对策

1 引言

工业的发展需要零部件作为支撑,而这些零部件一般具有规模性和精密性等特点,为了保证零部件的运转,往往运用大量的齿轮进行动能的传递。齿轮是依靠齿的啮合传递扭矩的轮状机械零件,通过与其他齿状机械零件(如另一齿轮、齿条、蜗杆)传动,可实现改变转速与扭矩、改变运动方向和改变运动形式等功能。齿轮在机械运动过程中的作用不言而喻,但由于齿轮的功能是改变力的方向和进行动能的传递,就会在运行过程中承受很大的压力,导致齿轮的磨损、变形等,影响功能的发挥,进而导致齿轮失效。这就会导致

机械运动出现问题,影响工业的发展。这就要求相关人员对齿轮失效的原因进行研究,在整个工作流程中对其进行监督,并通过相关对策对齿轮问题进行治理,从而保证齿轮动能的正常发挥,促进工业的发展进步。

2 机械传动齿轮概述

2.1 机械传动

在工业的发展过程中,需要各种设备才能进行产品的生产加工,而相关设备是由多种零件共同构成,要想保证设备的正常运转,就需要进行动能的传递。机械传动就是动能传递的主要方式,机械传动在机械工程中应用非常广泛,主要是指利用机械方式传递动力和运动的传动。分为两类:一是靠机件间的摩擦力传递动力的摩擦传动;二是靠主动件与

【作者简介】衡芳芳(1986-),女,中国江苏徐州人,本科,工程师,从事机械传动研究。

从动件啮合或借助中间件啮合传递动力或运动的啮合传动。通过机械传动，能够很好地将动能传递到需要的位置，从而保证工业生产的正常进行^[1]。

2.2 齿轮

齿轮是轮缘上有齿能连续啮合传递运动和动力的机械元件，在工业生产中发挥着重要作用，发挥着改变受力方向和传递动能的功能^[2]。在现代工业生产过程中，由于传动效率高，传动比十分精准，而且能够支撑较大范围力的传递，在工业中的适用范围极其广，也是机械传动最主要的应用方式。齿轮可按齿形、齿轮外形、齿线形状、轮齿所在的表面和制造方法等进行分类，所以齿轮的类型十分复杂，种类繁多。其制造水平、选材等都会直接影响到工业产品的生产质量，对工业来说十分重要。2011—2018年中国齿轮产量数据图如图1所示。

3 机械传动齿轮失效的原因

在此轮工作的过程中，由于承受的压力较大，很容易发生损害，对工业造成很大的影响。造成齿轮失效的原因有很多，有人为方面的原因，也有设备方面的问题。对齿轮失效原因进行诊断和了解，是保证机械设备正常运行，促进工业发展的重要前提。相关人员就需要利用解析模型、信号处理以及知识处理等手段，对齿轮失效原因进行分析。

3.1 设计和选材的原因

在进行机械生产的过程中，需要各种设备协同生产，这就造成了设备种类较多，相应地，在进行齿轮的选择时，就需要根据机械设备的种类以及设备不同部位进行选择和设计，以满足设备功能的需要。但在齿轮的设计和选材环节，相关人员没有做到针对性地选材和设计，造成齿轮失效。另一方面，齿轮在工作的过程中，还会受到环境因素的影响，齿轮并非处于封闭状态，而是长期暴露在空气中，这就导致

齿轮很容易就会受到各种自然环境等外在因素的干扰。然而在设计 and 选材环节，相关人员只注重齿轮的功能，却忽视了环境会对齿轮造成的影响，材料选择和设计出现问题，进而造成齿面磨损或是断齿等现象，造成失效。

在齿轮的设计和选材环节，设计人员应根据齿轮应用的条件进行选择材料、热处理要求、加工精度要求。例如，在一些结构空间限制条件下传递的扭矩较大，则需要针对性的选材和设计。在设计和选材环节，设计人员还应该关注齿轮的润滑，关注润滑油的品质，关注保养周期，避免造成齿轮失效。

3.2 制造工艺的原因

在影响齿轮质量，造成齿轮失效的原因中，齿轮地制造工艺也是一个重要原因。良好的制造工艺能够保证齿轮的整体质量，延长齿轮使用寿命；相反，劣质的工艺就会严重影响齿轮的质量，进而造成齿轮失效。在现代齿轮市场中，部分齿轮制造工艺存在问题，在锻造方面留下了重大缺陷。部分齿轮制造商为了获取经济效益以次充好，或者是减少锻造步骤，造成齿轮质量问题^[3]。还有部分商家能力不足，不具备制造齿轮的工艺和技术，生产出大量的残次品，齿轮经常出现规格不达标或者是质量不达标等问题。这样一来，在齿轮工作过程中，就会出现严重的齿面点蚀和齿面胶合等情况，甚至造成齿面断裂，造成齿轮失效。

3.3 人员操作技术水平不足

齿轮作为一种传递动能的零件，具备较强的精密性，要想保证齿轮功能的正常化发挥，就需要按照相关操作规范和步骤进行操作，否则很容易由于人为的失误造成齿轮失效。但是在现有的安装和使用过程中，部分操作人员水平不足，对相关技术不了解，在进行零件的安装和操作过程中没有根据相关流程和规范进行安装，就导致在安装环节出现问题，造成齿轮失效。



图1 2011—2018年中国齿轮产量数据图

3.4 后期维护保养不力

在工业生产过程中, 齿轮作为动能传递的重要零件, 在工作中长期处于运行状态, 这就导致齿轮需要长时间高负荷的运作, 很容易出现问题。而且齿轮是依靠摩擦和啮合进行传动, 如果在接触环节出现问题, 就会严重影响齿轮的功能。但是在现阶段的维护方面, 相关人员却忽视了对齿轮的维护, 如缺少润滑, 造成齿轮的老化和破损, 进而影响齿轮功能的发挥。齿轮构造示意图如图2所示。



图2 齿轮构造示意图

4 治理机械传动齿轮失效的对策

4.1 强化先期策划

齿轮设计和选材等方面的问题对齿轮造成了重要影响, 相关人员要想保证齿轮的质量, 这就需要从设计和选材方面入手。在设计环节, 设计人员要根据齿轮的应用机械、应用部位以及应用功能等方面的信息, 合理地进行齿轮设计, 并根据相关齿轮的工作环境和可能遭受的影响, 选择抵抗力较强的材料作为齿轮的原料。例如, 在荷载能力需求较高的设备方面, 齿轮的材质就需要选择低碳合金或者是渗碳钢等材料, 这些材料生产出的齿轮具有极强的紧密度和抗压能力, 能够保证齿轮具有更好的承载能力^[4]。

4.2 颁布政策法规, 规范市场

齿轮作为工业生产中的重要零件, 在社会各方面均有应用, 需求量巨大, 也就造成了市场竞争的激烈。一些企业就会铤而走险, 以次充好, 生产出大量劣质齿轮。这就需要政府和相关部门加强立法, 对齿轮的质量标准进行规范, 依

靠法律的强制性对市场进行整理。

4.3 提升操作人员的水平

在工业生产过程中, 工作人员的技术水平对产品质量有重要的影响, 同样也对齿轮功能有很大的影响。相关企业就应该加强对工作的控制, 从两个方面治理齿轮失效。一方面是要从规定入手, 严格规范工作人员的操作流程, 在齿轮安装和使用过程中按照相关流程进行操作, 这样就能避免失误。另一方面, 应该加强相关技能知识的培训, 让工作人员了解到机械的操作技巧, 这样一来, 就能避免因操作失误造成的齿轮失效。

4.4 加强后期维护

在齿轮的使用过程中, 其在工作时间内会承受很大的压力, 要想保证齿轮的质量, 延长其使用寿命, 就需要对其进行维修和养护。相关企业应该设置专业的检修人员, 负责在齿轮的工作时间外检查其磨损程度, 并定期涂抹润滑油。一方面, 在进行维护的环节, 要根据不同的齿轮类型选择不同种类的润滑油, 在涂抹的过程中要保证润滑液体在齿轮上形成一层保护膜, 这样才能降低齿轮的磨损。另一方面, 在检查过程中发现齿轮有磨损现象, 就要对其进行更换, 这样才能保证整个机械的正常运转。

5 结语

在工业的发展过程中需要机械传动进行动能的传递, 齿轮作为机械传动的主要工具, 很容易受到破坏, 造成齿轮失效。这就需要相关人员在了解失效原因之后, 通过事先控制、规范市场、提升人员水平以及后期维护等方法, 保证齿轮的质量, 避免其失效。

参考文献

- [1] 袁屹峰.机械传动齿轮失效原因及其控制措施[J].中国高新科技,2021(4):91-92.
- [2] 刘云龙.齿轮传动中轮齿的失效分析及对策[J].南方农机,2017,48(14):27+34.
- [3] 张建静.煤矿机械传动齿轮失效问题及对策分析[J].机械管理开发,2015,30(10):85-86+89.
- [4] 孙琳.传动齿轮的失效统计分析及防止失效措施[J].河南科技,2014(16):104-105.