

ICS 21.200  
J 17



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39332—2020

---

## 高精度齿轮抗疲劳制造通用技术要求

General requirements for the anti-fatigue manufacturing of precision gears

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 设计 .....	4
4.1 几何设计 .....	4
4.2 强度计算 .....	4
4.3 精度确定 .....	4
4.4 润滑设计 .....	4
5 材料与热处理 .....	7
5.1 原材料 .....	7
5.2 锻件 .....	8
5.3 热处理 .....	8
6 机加工 .....	8
6.1 磨齿 .....	8
6.2 磨削烧伤和磨削裂纹 .....	8
6.3 磨削烧伤和磨削裂纹的检查方法 .....	8
6.4 磨齿工艺的基本要求 .....	9
6.5 磨削裂纹的规避 .....	10
7 表面处理 .....	11
7.1 喷丸强化 .....	11
7.2 齿面光整 .....	14
8 检测与试验 .....	14
8.1 齿轮精度测量 .....	14
8.2 齿轮装置试验 .....	14
8.3 齿轮探伤检测 .....	15
参考文献 .....	16

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国齿轮标准化技术委员会(SAC/TC 52)提出并归口。

本标准起草单位:郑州机械研究所有限公司、湖南大学、上海交通大学、河南中豫远大重工科技有限公司、郑州中机轨道交通装备科技有限公司、郑州江宇机械有限公司、江苏中工高端装备研究院有限公司、中机智能装备创新研究院(宁波)有限公司、郑州高端装备与信息产业技术研究院有限公司、北京工业大学、中机生产力促进中心、昆山新浦瑞金属材料有限公司。

本标准主要起草人:王伟、王志刚、周长江、张坤、李海霞、姜传海、李纪强、都长海、刘忠明、丁英晖、陈国民、陆军、王盈颖、张清朗、李优华、王长路、龙伟民、石照耀、张敬彩、张元国、王新波、吕泮功、郑明、弓宇、管洪杰、范瑞丽、丁军、马聘天、张荣锋。

## 引 言

齿轮的抗疲劳制造涉及齿轮生产的各个环节。其含义可做两方面解释：一是给定工况（如已知负载）下尽可能延长齿轮的使用寿命，二是给定条件（如设定寿命）下尽可能提高齿轮完好性的可靠程度。

如何最大限度地发挥参数（含精度）搭配、材料制备、热处理、机加工、表面强化、试验检测等生产环节对于齿轮产品抗疲劳的贡献度，齿轮及其他相关专业人员已经做了大量工作。本标准是对这些工作的一般性总结，目的是帮助本标准的使用者在齿轮制造过程的某个或某几个环节上提高零件的抗疲劳制造水平。

对于一些已经建立了国家及行业标准（或规范）的齿轮制造环节，本标准将主要依据或参考的标准和规范编列出来，供本标准的使用者参考；对于一些尚没有齿轮专业标准的制造环节，本标准有针对性地给出了推荐的技术要求和操作说明。基本情况如下：

- 关于齿轮的几何设计和强度计算：齿轮的几何与强度设计理论源于国外，目前我国以 ISO 标准为主要参考规范，涉及齿轮（含圆柱齿轮、锥齿轮、蜗轮蜗杆）的名词术语、几何要素、符号代号、齿形、强度计算等，已基本形成标准体系。
- 关于齿轮的材料：目前我国参考多国（或组织）的标准，在化学成分、淬透性、纯度及冶炼、锻造比、晶粒度、表面硬度、心部硬度、硬化层深度、表面含碳量、显微组织、表面裂纹、心部显微组织等方面均有自建的规范，已基本形成标准体系。
- 关于齿轮的精度设定与测量评价：目前我国以 ISO 标准为参考规范，已基本形成标准体系。
- 关于齿轮的热处理：目前我国除参考 ISO 标准以外，还执行自建的国家和行业标准，已基本形成标准体系。特别是硬齿面齿轮的热处理工艺，如渗碳、渗氮、感应淬火标准，在多年的应用中起到了显著的作用。
- 关于齿轮的试验：齿轮试验分为两大类：单齿轮试验（主要包括材料组织、机械性能、抗疲劳能力等）和齿轮箱试验（主要包括啮合、效率、噪声、振动、润滑、寿命等）。目前我国除参考 ISO 标准以外，部分项目还执行自建的国家和行业标准。
- 关于齿轮的润滑：润滑作为齿轮设计的一个重要方面，本标准除引用了一些相关标准外，还对润滑状态、润滑作用、润滑油品、润滑系统等方面做出了必要的说明。
- 关于磨齿和磨齿损伤：磨齿是齿轮机加工过程中最重要的工序，而磨齿损伤（烧伤和裂纹）可能伴随而来，本标准从检测、规避和补救等方面做出了必要的说明。
- 关于齿轮的表面处理：适宜的轮齿表面处理工艺有助于提高齿轮抗疲劳能力，本标准重点对喷丸工艺做出了必要的说明。

提醒本标准的使用者注意：

- 齿轮的抗疲劳制造技术处于不断的发展中，例如，新的热处理工艺开始在齿轮制造方面得到应用，包括高温真空渗碳、双频感应加热、激光表面强化、离子束表面强化等。这些新工艺今后完全可能形成新的标准或规范。
- 在齿轮的抗疲劳制造中人的因素必不可少。以齿轮设计为例：这是齿轮制造的基础，是齿轮产品验收的依据，其工作连接着客户需求和制造工艺，需要考虑的、兼顾的问题非常多，这就要求设计者既了解规范，又应具有丰富的实践经验。

# 高精度齿轮抗疲劳制造通用技术要求

## 1 范围

本标准规定了高精度齿轮抗疲劳制造重要环节的一般技术要求,主要包括设计(含润滑)、材料与热处理、机加工、表面处理、检测与试验等方面。

本标准适用于以下条件的齿轮,其他的金属齿轮产品亦可参考使用:

- 模数:1 mm~40 mm;
- 直径范围:20 mm~2 000 mm;
- 齿部精度:不低于6级[GB/T 10095(所有部分)]。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 2821 齿轮几何要素代号
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 黏度分类
- GB/T 3374(所有部分) 齿轮 术语和定义
- GB/T 3480 渐开线圆柱齿轮承载能力计算方法
- GB/T 3480.1 直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第1部分:基本原理、概述及通用影响系数
- GB/T 3480.5 直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第5部分:材料的强度和质量
- GB/T 3480.6 直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第6部分:变载荷条件下的使用寿命计算
- GB/T 3481 齿轮轮齿磨损和损伤术语
- GB 5903 工业闭式齿轮油
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 6402 钢锻件超声检测方法
- GB/T 6404(所有部分) 齿轮装置的验收规范
- GB/Z 6413(所有部分) 圆柱齿轮、锥齿轮和准双曲面齿轮 胶合承载能力计算方法
- GB/T 7232 金属热处理工艺 术语
- GB/T 7631.7 润滑剂和有关产品(L类)的分类 第7部分:C组(齿轮)
- GB/T 8121 热处理工艺材料 术语
- GB/T 10062(所有部分) 锥齿轮承载能力计算方法
- GB/T 10063 通用机械渐开线圆柱齿轮 承载能力简化计算方法
- GB/T 10087 圆柱蜗杆基本齿廓
- GB/T 10089 圆柱蜗杆、蜗轮精度
- GB/T 10095(所有部分) 圆柱齿轮 精度制
- GB/T 10096 齿条精度
- GB 11120 涡轮机油