



中华人民共和国国家标准

GB/T 44846—2024

塑料齿轮承载能力计算

Calculation of load capacity for plastic gear

2024-10-26 发布

2025-05-01 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、定义、符号和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号和缩略语	1
4 平行轴圆柱齿轮承载能力计算	9
4.1 通则	9
4.2 基本参数计算	10
4.3 轮齿温度的校核	11
4.4 齿根弯曲疲劳强度校核	13
4.5 齿面接触疲劳强度校核	28
4.6 摩擦磨损校核	33
4.7 峰值载荷校核	35
4.8 轮齿变形校核	35
5 交错轴螺旋齿轮承载能力计算	36
5.1 通则	36
5.2 特征载荷值校核	36
5.3 齿根强度校核	39
5.4 齿面接触疲劳强度校核	45
附录 A (资料性) 常用塑料的材料特性与选择	49
附录 B (资料性) 外润滑剂选择	59
附录 C (资料性) 传动效率估算	62
附录 D (资料性) 计算示例	64
参考文献	71

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国齿轮标准化技术委员会(SAC/TC 52)提出并归口。

本文件起草单位：北京工业大学、深圳市兆威机电股份有限公司、深圳市三多乐智能传动有限公司、苏州星诺奇科技股份有限公司、广东德晟智能科技有限公司、郑州机械研究所有限公司、浙江捷众科技股份有限公司、东莞市星火齿轮有限公司、东莞域嘉精密五金塑胶制品有限公司、广东金力智能传动技术股份有限公司、宁波格瑞塑业有限公司、宁波双林汽车部件股份有限公司、中山市乙之上齿轮技术有限公司、浙江捷昌线性驱动科技股份有限公司、湖南磐钻传动科技有限公司、重庆大学、中山市香山传动科技有限公司、广东海洋大学。

本文件主要起草人：石照耀、李清、于渤、辛栋、王志刚、杨东平、罗廷德、周长江、孙坤、刘辉华、童爱军、孙永平、王小文、王世锋、徐平均、张光彦、韩益南、刘怀举、李平、董建江、鲁永方、王得峰、顾来法、韩超、沈昌建、龚志超、丁宏钰、李胜、卢泽华、夏宁伟、李海霞、范瑞丽。

引 言

由于塑料齿轮在设计要求、制造方法、应用场所等方面均与金属齿轮差异较大,本文件根据塑料齿轮的材料特性、常见失效形式、传动类型(相比金属齿轮传动)的不同,重点突出以下方面:

- 考虑塑料齿轮强度受温度影响较大,描述了轮齿温度校核方法,给出了齿根与齿廓温度计算公式;
- 考虑磨损是塑料齿轮主要失效形式之一,描述了摩擦磨损校核方法,给出了部分材料磨损系数;
- 考虑工程塑料弹性模量较小,有需要传递动力,描述了轮齿变形校核方法;
- 描述了峰值载荷校核方法;
- 考虑塑料齿轮传动效率影响因素众多,波动范围较大,对温升有显著影响,描述了传动效率估算方法,并包含传动效率设计;
- 描述了交错轴螺旋齿轮承载能力计算方法(对于钢-塑料配对的交错轴螺旋齿轮,失效几乎仅限于塑料齿轮,可通过特征载荷值、齿根强度和齿面接触疲劳进行校核);
- 给出了塑料齿轮失效形式及其成因。

塑料齿轮承载能力计算

1 范围

本文件描述了塑料平行轴圆柱齿轮和交错轴螺旋齿轮承载能力的计算方法。

本文件适用于半结晶热塑性塑料材料齿轮的设计与校核,其基本齿廓符合 GB/T 1356 或 GB/T 2362,且为:

- 模数 $m_n \geq 0.1$ mm 的平行轴直齿和斜齿圆柱齿轮;或
- 模数 $m_n \geq 0.3$ mm、轴交角 $\Sigma \leq 90^\circ$ 的与金属蜗杆(头数 $z_1 < 6$,蜗杆基本齿廓符合 GB/T 10087 或 GB/T 10226)配对的螺旋齿轮。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 1356 通用机械和重型机械用圆柱齿轮 标准基本齿条齿廓

GB/T 1357 通用机械和重型机械用圆柱齿轮 模数

GB/T 2362 小模数渐开线圆柱齿轮基本齿廓

GB/T 3374.1—2010 齿轮 术语和定义 第1部分:几何学定义

GB/T 3374.2—2011 齿轮术语和定义 第2部分:蜗轮几何学定义

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 3374.1—2010 和 GB/T 3374.2—2011 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 符号和缩略语

表 1 中的符号适用于本文件。

表 1 符号和单位

符号	术语或说明	单位
A_f	断口面积	mm^2
A_G	齿轮箱体的散热面积	m^2
A_τ	剪切面积	mm^2
\overline{AE}	啮合线长度	mm
a	中心距	mm
a_h	接触椭圆的长半轴	mm