



机械零部件设计与实用数据速查丛书

齿轮设计与 实用数据速查

张展 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机械零部件设计与实用数据速查丛书

齿轮设计与实用数据速查

张 展 主编



机械工业出版社

本书是“机械零部件设计与实用数据速查丛书”中的一本，主要介绍齿轮的设计方法与实用数据速查，内容包括概论、圆柱齿轮传动设计、交错轴斜齿轮的设计、锥齿轮传动的设计、蜗杆传动的设计、行星传动变位齿轮的设计以及相关的几何计算、强度计算和精度标准常用数据，并附有典型设计图，具有很强的实用性和科学性。

本书适于齿轮设计与齿轮应用的技术人员使用，也可以作为大专院校相关专业师生的参考书以及职业类院校相关专业的培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

齿轮设计与实用数据速查/张展主编. —北京: 机械工业出版社, 2009. 5

(机械零部件设计与实用数据速查丛书)

ISBN 978 - 7 - 111 - 26947 - 2

I. 齿… II. 张… III. 齿轮传动 - 机械设计 IV. TH132. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 065788 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 黄丽梅 版式设计: 霍永明 责任校对: 姚培新

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 乔 宇

北京京丰印刷厂印刷

2009 年 7 月第 1 版 · 第 1 次印刷

169mm × 239mm · 22.25 印张 · 432 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 26947 - 2

定价: 41.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

齿轮是使用量大面广的传动零件。自 1765 年欧拉 (L. Euler) 创立渐开线圆柱齿轮以来, 至今已有二百多年的历史。

目前齿轮技术可达到的指标: 圆周速度 $v = 300\text{m/s}$, 转速 $n = 10^5\text{r/min}$, 传递的功率 $P = 10^5\text{kW}$, 模数 $m = (0.004 \sim 100)\text{mm}$, 直径 $d = 1\text{mm} \sim 152.3\text{m}$ 。

近年来, 我国相继制订了齿轮和减速器许多新标准, 新产品、新技术不断涌现。齿轮 (含汽车齿轮在内) 和减速器生产的年产值超过 500 亿元, 为发展我国的机械产品做出了重大的贡献。

为了适应教学、科研和生产的需要, 今特编了“齿轮设计与实用数据速查”一书, 其中列入了圆柱齿轮、交错轴斜齿轮、锥齿轮、蜗杆传动及行星齿轮传动的设计, 并列入了几何计算、强度计算、精度标准常用数据, 便于实际应用。在编写时注重实用性和科学性。

本书由张展在编, 在编写过程中, 得到李运秋、陆惠忠、许国华的支持, 以及上海交通大学张国瑞教授, 上海大学颜思健教授, 上海理工大学麦云飞、崔建昆、曾忠教授, 同济大学归正副教授, 泰隆减速机厂孔霞、张绍明、徐哲、蔡云龙、殷学泉, 江阴齿轮箱厂周新刚的支持与合作, 还有张弘松、张晓维、张成伟、金华英、姚伟民、刘旭的大力相助, 深表感谢。

书中若有不妥之处, 敬请广大读者批评指正。

张 展

2009 年 1 月

于上海

目 录

前言

第 1 章 概 论	1
1.1 齿轮传动的分类和特点	1
1.2 齿轮传动类型选择的原则	2
1.3 我国齿轮工业的现状	4
1.4 我国齿轮工业今后的发展目标	6
第 2 章 圆柱齿轮传动设计	10
2.1 基本齿廓及模数系列	10
2.2 圆柱齿轮传动的几何尺寸计算	18
2.3 变位齿轮传动与变位系数选择	29
2.3.1 变位齿轮的功能	29
2.3.2 外啮合圆柱齿轮变位系数的选择	29
2.3.3 用线图法选择外啮合圆柱齿轮的变位系数	34
2.3.4 内啮合变位齿轮传动及变位系数的选择	37
2.4 用图表法计算变位齿轮的几何参数	43
2.5 圆柱齿轮齿厚的测量与计算	58
2.5.1 齿厚的测量方法	58
2.5.2 公法线长度	59
2.5.3 分度圆弦齿厚	77
2.5.4 固定弦齿厚	82
2.5.5 量柱距尺寸的计算	84
2.6 圆柱齿轮传动的设计计算	86
2.6.1 圆柱齿轮传动强度设计的原则	86
2.6.2 主要参数的选择	87
2.6.3 轮齿受力计算	88
2.6.4 主要尺寸的初步确定	88
2.6.5 齿面接触疲劳强度与齿根弯曲疲劳强度校核计算	89
2.6.6 齿面胶合强度校核计算	104
2.6.7 齿轮修形	109
2.6.8 齿轮材料的选择	110
2.6.9 设计计算实例	127
2.7 渐开线圆柱齿轮精度	133

2.8 圆柱齿轮结构	147
2.9 圆柱齿轮的测绘	150
2.10 通常齿轮装置形式试验方法 (JB/T 5077—1991)	165
第3章 交错轴斜齿轮的设计	169
3.1 交错轴斜齿轮的传动原理	169
3.2 公共齿条与交错轴斜齿轮的啮合	170
3.3 交错轴斜齿轮的中心距	174
3.4 交错轴斜齿轮的重合度	177
3.5 交错轴斜齿轮的干涉	180
3.6 交错轴斜齿轮的设计	181
第4章 锥齿轮传动的设计	188
4.1 锥齿轮基本参数介绍	188
4.1.1 齿制	188
4.1.2 模数	188
4.1.3 锥齿轮的变位	189
4.2 锥齿轮传动的几何计算	190
4.3 锥齿轮传动的设计计算	215
4.3.1 锥齿轮的轮齿受力分析	215
4.3.2 锥齿轮主要尺寸的初步确定和主要参数的选择	216
4.3.3 锥齿轮传动的强度校核计算	217
4.3.4 设计计算实例	222
4.3.5 锥齿轮的接触强度简化计算	227
4.4 锥齿轮公差	229
4.4.1 公差等级	229
4.4.2 锥齿轮齿坯公差	232
4.4.3 锥齿轮和齿轮副的检验与公差	232
4.4.4 锥齿轮副侧隙	233
4.4.5 图样标注	238
4.5 锥齿轮结构	239
4.6 锥齿轮工作图上应注明的尺寸数据	240
4.7 弧齿锥齿轮的简易测绘	241
4.8 典型零件图	243
第5章 蜗杆传动的设计	246
5.1 蜗杆传动概述	246
5.2 普通圆柱蜗杆传动	248
5.2.1 普通圆柱蜗杆传动主要参数	248
5.2.2 普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	256
5.2.3 普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算	258

5.2.4 实现合理啮合部位和制造“人工油涵”的措施	265
5.2.5 蜗杆、蜗轮的结构	266
5.2.6 普通圆柱蜗杆传动的设计实例	267
5.2.7 圆柱蜗杆、蜗轮精度 (GB/T 10089—1988)	272
5.3 圆弧圆柱蜗杆传动	295
5.3.1 轴向圆弧齿圆柱蜗杆 (ZC_3) 传动	295
5.3.2 环面包络圆柱蜗杆 (ZC_1) 传动	301
5.4 蜗杆蜗轮的测绘	311
5.5 平面二次包络环面蜗杆传动的设计及其测试	318
5.6 典型零件图	329
第6章 行星传动变位齿轮的设计	331
6.1 概述	331
6.2 齿轮变位系数的选择	333
6.3 变位齿轮传动的几何计算	336
6.4 重合度计算	337
6.5 变位齿轮在行星传动中的应用	339
6.5.1 2K-H 型变位方法	339
6.5.2 3K 型传动的角度变位	340
6.5.3 角度变位齿轮传动的啮合参数计算	341
6.6 内啮合齿轮传动几何尺寸的计算	342
6.7 典型零件工作图	344
参考文献	349

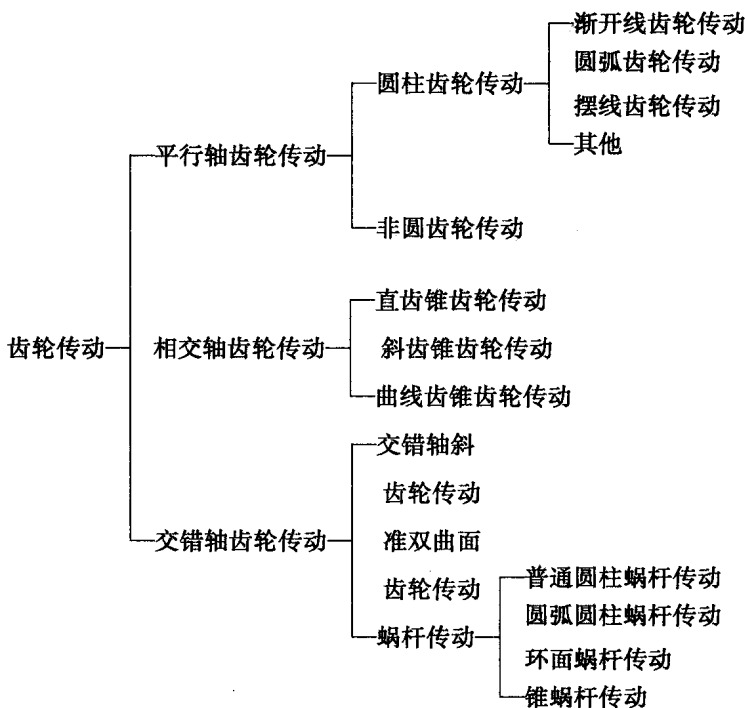
第 1 章 概 论

齿轮是使用量大面广的传动零件。自 1765 年欧拉 (L. Euler) 创立渐开线圆柱齿轮以来, 至今已有二百多年的历史。

目前齿轮技术可达到的指标: 圆周速度 $v = 300\text{m/s}$, 转速 $n = 10^5\text{r/min}$, 传递的功率 $P = 10^5\text{kW}$, 模数 $m = 0.004 \sim 100\text{mm}$, 直径 $d = 1\text{mm} \sim 152.3\text{m}$ 。

1.1 齿轮传动的分类和特点

1. 分类



2. 特点

1) 瞬时传动比恒定。非圆齿轮传动的瞬时传动比又能按需要的变化规律来设计。

- 2) 传动比范围大, 可用于减速或增速。
- 3) 速度 (指节圆圆周速度) 和传递功率的范围大, 可用于高速 ($v > 40$ m/s)、中速和低速 ($v < 25$ m/s) 的传动; 功率可从小于 1W 到 10^5 kW。
- 4) 传动效率高, 一对高精度的渐开线圆柱齿轮, 效率可达 99% 以上。
- 5) 结构紧凑, 适用于近距离传动。
- 6) 制造成本较高, 某些具有特殊齿形或精度很高的齿轮, 因需要专用或高精度的机床、刀具和量仪等, 故制造工艺复杂, 成本高。
- 7) 精度不高的齿轮, 传动时噪声、振动和冲击大, 污染环境。
- 8) 无过载保护作用。

1.2 齿轮传动类型选择的原则

1) 满足使用要求, 如对传动结构尺寸、重量、功率、速度、传动比、寿命、可靠性的要求等。对以上要求应作全面、深入地分析, 满足主要的要求, 兼顾其他。如对大功率长期运转的固定式设备, 则着重于延长齿轮的寿命和提高齿轮的传动效率; 对短期间歇运转的移动式设备, 应要求结构紧凑为主; 对重要的齿轮传动, 则要求可靠性高。

2) 考虑工艺条件, 如制造厂的工艺水平、设备条件、生产批量等。

3) 考虑合理性、先进性和经济性等。

表 1-1 列出各类齿轮传动的主要特点和适用范围, 供选型时参考。

表 1-1 各类齿轮传动的主要特点和适用范围

名 称	主要特点	适用范围			
		传动比	传递功率	速度	应用举例
渐开线圆柱齿轮传动	传动的速度和功率范围很大; 传动效率高, 一对齿轮可达 98% ~ 99.5%, 精度越高, 效率越高; 对中心距的敏感性小, 装配和维修比较简便; 可以进行变位切削及各种修形、修缘, 以适应提高传动质量的要求; 易于进行精确加工	单级 1 ~ 8, 最大到 10 两级到 45 三级到 75	到 25000 kW 最大 10^5 kW	到 150 m/s 最高 300 m/s	应用非常广泛

(续)

名 称		主要特点	适用范围			
			传动比	传递功率	速度	应用举例
圆 弧 齿 轮 传 动	单圆 弧 齿 轮 传 动	接 触 强 度 高；效 率 高；磨 损 小 而 均 匀；没 有 根 切 现 象；不 能 做 成 直 齿	单 级 1 ~ 8， 最 大 到 10 两 级 到 45 三 级 到 75	高 速 传 动 可 达 6000kW 低 速 传 动 输 出 转 矩 达 1.2 MN · m (117.7 t · m) 功 率 达 5000kW	到 100m/s	高 速 传 动 用 于 鼓 风 机、制 氧 机、汽 轮 机 等； 低 速 传 动 用 于 轧 钢 机 械、矿 山 机 械、起 重 运 输 机 械 等
	双 圆 弧 齿 轮 传 动	除 具 有 单 圆 弧 齿 轮 的 优 点，可 用 同 一 把 滚 刀 加 工 一 对 齿 轮；传 动 平 稳；振 动 和 噪 声 较 单 圆 弧 齿 轮 小，抗 弯 强 度 比 单 圆 弧 齿 轮 高				
锥 齿 轮 传 动	直 齿 锥 齿 轮 传 动	轴 向 力 小；比 曲 线 锥 齿 轮 制 造 容 易；可 制 成 鼓 形 齿	1 ~ 8	370kW	<5m/s	用 于 机 床、汽 车、拖 拉 机 及 其 他 机 械 中 轴 线 相 交 的 传 动
	曲 线 齿 锥 齿 轮 传 动	比 直 齿 锥 齿 轮 传 动 平 稳；噪 声 小；承 载 能 力 大；由 于 螺 旋 角 产 生 轴 向 力，转 向 变 化 时， 此 轴 向 力 方 向 亦 改 变， 轴 承 应 考 虑 止 推 问 题	1 ~ 8	3700kW	>5m/s， ≥40m/s 需 磨 齿	用 于 汽 车 驱 动 桥 传 动，机 床、拖 拉 机 等 传 动
准 双 曲 面 齿 轮 传 动		比 弧 线 锥 齿 轮 传 动 更 平 稳；利 用 偏 置 距 增 大 小 轮 直 径，因 而 可 以 增 加 小 轮 刚 度，实 现 两 端 支 承；沿 齿 长 方 向 有 滑 动，需 用 双 曲 面 齿 轮 油 润 滑	1 ~ 10，用 于 代 替 蜗 杆 传 动 时 可 达 50 ~ 100	735kW	>5m/s	最 广 泛 用 于 越 野 及 小 客 车， 也 用 于 卡 车

(续)

名 称			主要特点	适用范围			
				传动比	传递功率	速度	应用举例
蜗杆传动	圆柱蜗杆传动	普通圆柱蜗杆传动	传动比大;工作平稳;噪声较小;结构紧凑;在一定条件下有自锁性,效率低	8 ~ 80	到 200kW	15 ~ 35m/s	多用于中、小负荷、间歇工作的机器设备中
		圆弧圆柱蜗杆传动	接触线形状优于普通圆柱蜗杆传动,有利于形成油膜;中间平面共轭齿廓为凸凹齿啮合,传动效率及承载能力均高于普通圆柱蜗杆传动				
	环面蜗杆传动		接触线和相对速度夹角接近 90°,有利于形成油膜;同时接触齿数多,当量曲率半径大,因而承载能力大,一般比普通圆柱蜗杆传动大 2 ~ 3 倍	5 ~ 100	到 4500kW		轧机压下装置、各种绞车、冷挤压机、转炉、军工产品以及其他重型设备
	锥蜗杆传动		同时接触齿数多,齿面得到充分润滑和冷却,易形成油膜,承载能力高;传动平稳;效率高于圆柱蜗杆传动;制造和装配简单	10 ~ 359			适用于特定结构的场合

1.3 我国齿轮工业的现状

1. 我国齿轮工业的概况

齿轮传动产品是汽车、工程机械、农机、摩托车、传动系统的主体。工业齿

轮传动产品几乎是所有机械成套装备的主要传动部件。随着中国汽车、工程、农机和成套机械工业的发展,近十年,中国齿轮工业得到了快速发展。目前,年产值已超过 900 亿元人民币。

齿轮工业主要由三类企业组成:车辆齿轮传动制造企业、工业齿轮传动制造企业与齿轮专用装备制造企业。

全国大小齿轮企业近千家,骨干齿轮企业 400 多家,亿元以上的企业有 70 家。目前,齿轮行业已成为机械基础件中规模最大的行业。

2. 中国齿轮工业的资本结构已经形成三足鼎立的局面

1) 中国齿轮工业的基础是国有改制的各类股份公司,经过 30 年的改革,尤其近十年来的股份制改造,企业发展迅速。如上海汽车齿轮总公司、陕西法士特齿轮公司、南京高精齿轮公司、重庆齿轮箱有限公司等,都已经成为年销售 10 亿~20 亿的企业。

2) 独资、合资企业技术先进,市场运作比较成熟,发挥了示范作用。如 SEW (天津) 公司进入中国以后,发展迅速,已经由独家 SEW (天津) 公司扩展成为 SEW (苏州) 公司、SEW (广州) 公司。

3) 民营股份企业活力四射,发展迅速,正在进入国际市场。如浙江双环齿轮公司、浙江中马齿轮公司、浙江东力齿轮公司、杭州万杰公司、江苏太平洋精锻齿轮公司,这些企业都是近 10 年飞速发展起来的,都有 2 亿~10 亿元的销售规模。

3. 中国齿轮产品分类

中国齿轮产品分类见表 1-2。

表 1-2 中国齿轮产品分类

齿轮工业	大类	品 类	配套领域
中国齿轮产品	车辆齿轮传动	车辆变速总成	汽车、摩托车、工程机械、农机、军车的传动系统
		车辆驱动桥传动总成	
	工业齿轮传动	工业通用变速传动(包括各种形式的变速箱变速动力总成)	主要为:冶金、矿山、水泥、建材、船用、航空、铁道、运输、石油、化工、轻工、纺织、食品、包装、仪表、印刷等工业部门中的成套机械装备配套的各类齿轮及变速箱
		工业专用高速重载齿轮传动(为各类成套机械设计配套大型传动装置)	
		工业特种齿轮传动(产品及零部件) 如:精锻齿轮、粉末冶金齿轮、工程塑料齿轮、小模数齿轮、谐波齿轮、摆线齿轮、齿轮泵、非圆齿轮传动等	
	齿轮专用装备	齿轮专用机床、刀具、量仪、试验设备、齿轮润滑及密封	主要为齿轮制造企业服务

4. 齿轮传动产品的市场结构

齿轮传动产品的市场结构见图 1-1。

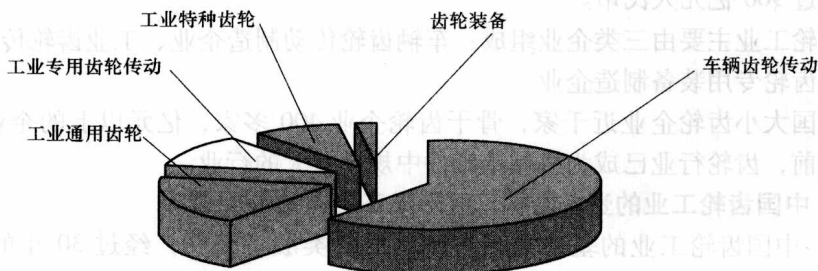


图 1-1 齿轮传动产品的市场结构

注：车辆齿轮 60%；工业通用 18%；工业专用 12%；工业特种 8%；齿轮装备 2%。

5. 中国齿轮传动产品近几年增长状况

中国齿轮行业近几年平均每年有 20% 增长，产业规模翻了一番，行业集中度明显提高，如图 1-2 所示。

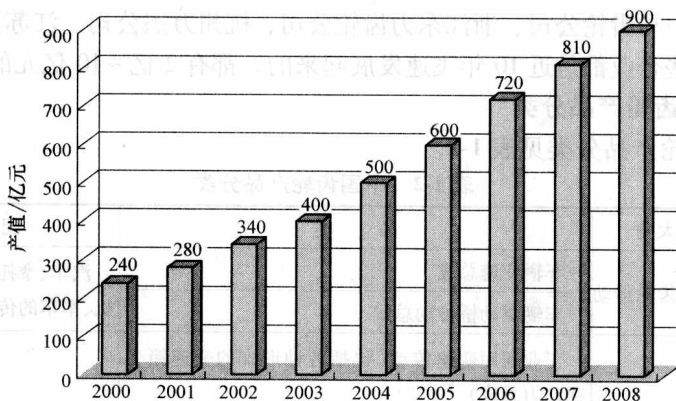


图 1-2 齿轮传动产品近几年增长情况

1.4 我国齿轮工业今后的发展目标

中国齿轮专业协会（CGMA）将致力于推进中国成为齿轮制造强国和出口大国！

1. 中国齿轮传动产品的市场目标

(1) 具有国际水平的产品 开发一批具有国际水平，有自主知识产权的齿

轮产品。在齿轮行业五大类产品、几百个系列、几千种产品中,将出现一大批具有国际先进水平的新产品。

各大类齿轮产品的主要发展目标为:

1) 车辆齿轮传动系。手动+自动变速产品品类齐全;手动变速箱产品升级;自动变速箱将优先发展 AMT、CVT,适时发展 DCT,适量生产 AT;驱动桥与锥齿轮配套达到国际水平,并批量生产;工程农机大量运用自动变速传动提高传动系的系统水平;摩托车齿轮进一步整合提高,扩大出口。

2) 工业通用变速产品。精品化(工艺品化);模块化;机电一体化;成立工业通用变速箱产品系列标准化工作组,整合行业资源,形成有自主知识产权的中国系列品牌,进入国际配套市场。

3) 工业专用高速重载齿轮。安全环保;高精高效;可靠智能。

4) 特种齿轮与特殊传动。具有中国特色,中国创造,齿轮特色传动产品显现;非圆齿轮传动;特殊齿形传动;塑料齿轮;粉末冶金齿轮;精锻精铸齿轮;齿形泵;小模数齿轮;超微齿轮。

5) 齿轮专用装备。数字化制造系统——加速齿轮制造的数控化到数字化制造的发展进程;智能化在线检测系统——走产、学、研合作的发展道路,在这方面,北京工业大学、哈量集团、天津精诚机床制造有限公司、北京齿轮总厂、河南科技大学等,联合以企业为主体做了大量工作;科学用油——提高润滑水平。

(2) 世界先进型企业 培育一批世界知名品牌和世界知名的齿轮制造企业;推荐一大批各具特色,能生产国际水平的齿轮产品、名优产品的专业化中小企业与名优企业。继续评选出版《名优集成》并向国内外市场推介。积极参与全球采购的 OEM 配套。

世界优秀供应商的四大特点为“Q. S. T. P”。

质量 Q (Quality) ——与世界市场接轨的质量体系;

服务 S (Service) ——给用户快捷、便利、舒适的世界级的服务;

技术 T (Technology) ——持续不断地进行技术创新和产品创新;

性价比领先 P (Price) ——给用户性价比最优、最具竞争力的产品。

(3) 自主的贸易平台 形成自主的、专业的齿轮贸易平台,进入全球采购体系,搞好四项贸易活动。

1) 展览、展销——办好两年一次的上海国际齿轮传动与制造装备展览会。

2) 洽谈、交流——展览会同时举办商贸洽谈、技术交流、管理磋商活动。

3) 组织产业链——组织以变速总成成为龙头的产品性、地区性产业组合,推广“双环”、“中马”经验,促进专业化配套产业链的提升。

4) 进口、出口——整合齿轮行业进口、出口贸易,形成协同有序、更加透明的公平竞争局面。总结同跨国公司贸易纠纷诉讼的处理经验,组织行业应对。

(4) 国际标准的技术平台 建立齿轮行业自主创新体系,抓住五项重点:

1) 建立齿轮产品标准化体系,采用国际标准和国际先进标准。

2) 建立骨干企业牵头的协同产品开发、实验与检测系统,减少重复投资,较快形成自主的实验检测能力。

3) 建立高校、研究所、企业技术中心三结合的齿轮共性基础技术数据平台,为各企业齿轮产品自主开发服务。

4) 建立与国际顶级企业、研究所、设计公司合作的国际合作平台,推进双赢的合作模式,提高开放水平,促进自主开发能力的快速增长。

5) 建立齿轮传动创新人才的培养、培训、交流及专业高级技工的评聘竞赛考核机制。

(5) 国际化的人才工程

1) 发挥齿轮协会专家委员会的作用,邀请国际知名专家为企业服务。

2) 培养评选齿轮企业管理精英,宣传优秀企业家的事迹。

3) 表彰齿轮行业有突出贡献的专家,推动自主创新。

4) 认证一批齿轮行业实验室,建立各类齿轮专业技术培训中心。

5) 开展齿轮专业技术竞赛,评选工艺技师与技术操作能手。

(6) 数字化的齿轮协会平台 建立信息化、数字化的行业结构和企业结构:

1) 逐步调整齿轮行业结构,构筑符合市场经济运行规律的齿轮行业合作模式,推动齿轮产品市场逐步走向成熟。

2) 调整企业结构,完成齿轮制造企业由集约化管理向信息化、精益制造转变。

2. 中国齿轮专业协会国际合作目标——继续扩大贸易、进一步提高国际合作水平

国际合作目标为:

(1) 扩大贸易 中国齿轮行业将加强知识产权保护,规范齿轮产品市场,推动齿轮产品进出口贸易。通过每两年举办一次的“上海国际齿轮传动与制造装备展览会”作为中国齿轮专业协会 CGMA 的贸易平台与国内外相关协会、国际商贸公司合作,加速齿轮传动产品进入全球采购体系。

(2) 继续开放 联合在华的独资合资企业进一步加速中国内地齿轮市场的融合,争取在市场竞争与合作中共谋双赢。在汽车手动与自动变速箱高档驱动桥,工业齿轮变速箱的换代产品的发展与提高中规范竞争。

(3) 技术交流与合作 通过引进技术、联合设计、联合制造、联合国内外

销售，推进中国齿轮产业整体与国际先进水平接近，重视技术合作。

(4) 提升齿轮制造企业的数字化装备水平 通过引进和自主开发相结合的办法，发展数字化齿轮制造装备生产线，先进工艺，提升齿轮制造工艺水平。

(5) 国际化的人才工程 通过引进人才（包括：企业请进外国专家、派遣人才到国外学习），提升企业管理产品工艺水平，提高齿轮产品自主开发能力。

以上是我们与国际合作的重点。

第 2 章 圆柱齿轮传动设计

2.1 基本齿廓及模数系列

渐开线圆柱齿轮的基本齿条齿廓见表 2-1。世界主要工业国家采用的模数系列见表 2-2。

表 2-1 渐开线圆柱齿轮标准基本齿条齿廓（GB/T 1356—2001）

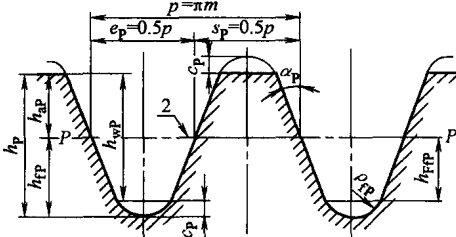
	符号	意 义	数值
	α_P	压力角	20°
	h_{aP}	标准基本齿条轮齿齿顶高	$1m$
	c_P	标准基本齿条轮齿与相啮合标准基本齿条轮齿之间的顶隙	$0.25m$
	h_{fP}	标准基本齿条轮齿齿根高	$1.25m$
	ρ_F	基本齿条的齿根圆角半径	$0.38m$

表 2-2 世界主要工业国家采用的模数系列

国 别	中 国	ISO	俄罗斯	德 国	捷 克	法 国	日 本
标 准 号	GB	ISO	ГОСТ	DIN	CSNO	NFE	JIS B
模 数	1357	54	9563	780	14608	23—011	1701
0.1	*		*	*			*
0.12	*						
0.15	*		*				*
0.2	*		*	*	*		*
0.25	*		*	*	*		*
0.3	*		*	*	*		*
0.35	*		*	*			*
0.4	*		*	*	*		*