

ICS 21.200

J 17

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10424—2004

**摩托车齿轮材料及热处理质量检验的
一般规定**

**Motor gears—General specification for quality inspection of gear materials
and their heat treatment**

2004-10-20 发布

2005-04-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

| | |
|--------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 摩托车齿轮(花键轴)材料及热处理质量检验要求 | 1 |
| 3.1 齿轮材料选用 | 1 |
| 3.2 齿轮材料及齿坯的质量检验 | 1 |
| 3.3 预备热处理质量检验 | 2 |
| 3.4 最终热处理质量检验 | 2 |
| 3.5 热处理设备和工艺要求 | 3 |
| 4 摩托车齿轮热处理质量检测 | 3 |
| 4.1 预备热处理质量检测 | 3 |
| 4.2 最终热处理质量检测 | 3 |
| 5 记录内容 | 4 |
| 表1 齿轮推荐选用材料 | 1 |
| 表2 渗碳/碳氮共渗处理推荐指标 | 2 |
| 表3 低温氮碳共渗处理 | 3 |

前 言

本标准是首次制定。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国齿轮标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：浙江双环齿轮股份有限公司、郑州机械研究所、国营永达机械厂、于都富嘉摩托齿轮有限公司、重庆大江信达车辆股份有限公司齿轮厂。

本标准主要起草人：史天振、王长路、俞仁楠、余登位、尤广福、叶春柳、张忠智、向信中、张元国、乌韵美。

摩托车齿轮材料及热处理质量检验的一般规定

1 范围

本标准规定了摩托车齿轮常用材料及热处理的质量检验要求。

本标准适用于钢材制造的、模数 $m \leq 2.5$ 的摩托车齿轮及技术要求相近的齿轮件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款，凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 702 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 3077 合金结构钢（GB/T 3077—1999，neq DIN EN 10083-1: 1991）

GB/T 5617 钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定（GB/T 5617—1985，eqv ISO 3754: 1976）

GB/T 9450 钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核（GB/T 9450—1988，eqv ISO 2639: 1982）

GB/T 9451 钢件薄表面硬化层深度或有效硬化层深度的测定（GB/T 9451—1988，eqv ISO 4970: 1979）

GB/T 11354 钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验

GB/T 13320—1991 钢质模锻件 金相组织评级图及评定办法

JB/T 9204 钢件感应淬火 金相检验

QC/T 262 汽车渗碳齿轮 金相检验

QCn 29018—1991 汽车碳氮共渗齿轮 金相检验

3 摩托车齿轮（花键轴）材料及热处理质量检验要求

3.1 齿轮材料选用

齿轮材料推荐按表 1 选用。

表 1 齿轮推荐选用材料

| 钢种 | 牌号 | 选用原则 | 推荐工艺 | 备注 |
|---------|-------------------------|---------------------------|-----------------|-------------|
| 碳素钢 | 20、08、SPC | 起动扇（惰）齿轮 | 中温碳氮共渗淬、回火 | 镇静钢 |
| 低合金渗碳钢 | 20CrMo(15CrMo、20CrMnTi) | 变速箱齿轮及主、副轴 | 渗碳或中温碳氮共渗淬、回火 | 包括 H 钢及易切削钢 |
| 中碳合金结构钢 | 40Cr、35CrMo | 变速比大的从动齿轮、链轮以及启动电机轴和转速表齿轮 | 低温氮碳共渗或齿部高频淬、回火 | |

3.2 齿轮材料及齿坯的质量检验

3.2.1 齿轮材料或齿坯进厂必须有供方出具的合格质量保证书，质检部门按照双方供货合同或图样技术要求进行外观、内在质量检查。

3.2.2 外观检查：

3.2.2.1 热轧钢材的尺寸、外形和重量及其允许偏差应符合 GB/T 702 的规定，其尺寸精度和弯曲度应符合第 2 组规定，并不得有短尺寸搭配。

3.2.2.2 目测齿轮毛坯外观不得有锈蚀（斑）、氧化起皮、锻打折叠、切边撕裂、淬火裂纹等缺陷。必要时可进行磁粉探伤。

3.2.3 内在质量检查：

3.2.3.1 化学成分符合 GB/T 3077 规定，每炉号或每批进行检测。

3.2.3.2 低倍组织（酸浸蚀、非金属夹杂物）每炉号或每批进行检测。

3.2.3.3 当技术条件中有淬透性、晶粒度及力学性能试验要求时，每炉号(批)进行检测，其结果应符合技术条件或技术协议要求。

3.3 预备热处理质量检验

a) 须经渗碳或碳氮共渗处理的齿轮的齿坯应在精车削前进行正火处理。

b) 须经低温氮碳共渗或齿部高频淬火处理齿轮的齿坯，应在精车削前进行正火或调质处理，正火或调质硬度符合图样要求；但须经低温氮碳共渗处理齿轮的齿坯采用调质处理时，其回火温度应高于共渗处理温度 10℃ 以上。

3.4 最终热处理质量检验

3.4.1 渗碳或碳氮共渗淬火、回火

3.4.1.1 外观：齿轮渗碳或碳氮共渗处理后，用肉眼检查表面，不得有氧化皮、剥落、磕碰伤等缺陷。

3.4.1.2 表面硬度：表面硬度及其测试方法规定参照表 2。

表 2 渗碳/碳氮共渗处理推荐指标

| 硬化层深度的指定标准 | 渗碳/碳氮共渗硬化处的表面硬度 | | 防渗部分最大允许渗碳层深度 mm |
|------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| | 合金钢 | 碳素钢 | |
| 0.10~0.3 | 88HR15N~91HR15N | 80HR15N~91HR15N | 0.1×指定标准硬化层深度的最大值 |
| 0.2~0.4 | 78HRA~83HRA | 75HRA~83HRA | |
| 0.3~0.5 | 78HRA~83HRA | 75HRA~83HRA | |
| 0.5~0.8 | 58HRC~62HRC | | 0.3×指定标准硬化层深度的最大值 |
| 0.7~1.0 | 60HRC~64HRC | | |
| ≥1.0 | 60HRC~64HRC | | |

3.4.1.3 防渗部分最大允许渗碳层深度：

当图样技术要求中未对防渗部分允许渗层深度做出规定时，推荐采用表 2 数据。

a) 螺纹部位；

b) 热处理后需要进行熔焊部位。

3.4.1.4 心部硬度：

a) 全硬化层深度 $T=0.1\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 的低碳钢板类制造齿轮，心部硬度不作规定；

b) 盘齿类心部硬度 28HRC~45HRC；

c) 主副轴类心部硬度 25HRC~40HRC（空心轴心部硬度不得超过 45HRC）。

3.4.1.5 金相组织：

a) 渗碳淬火组织按 QC/T 262 规定；

b) 碳氮共渗淬火组织按 QCn 29018 规定。

3.4.1.6 轴类螺纹段硬度：

a) 当采用防渗工艺方法时，螺纹段表面硬度不大于 48HRC；

b) 当采用整体处理，螺纹段表面进行高频局部回火工艺时，螺纹后端过渡台阶 R 及螺牙根部下 0.2mm 处的硬度为不大于 450HV_{0.3}。

3.4.2 低温氮碳共渗处理

检查项目及指标见表 3。

表 3 低温氮碳共渗处理

| 钢 种 | 表面硬度 HV _{0.2} | 化合物层深 mm | 硬化层深 mm | 化合物层疏松 级 别 |
|-------------|---------------------------|-------------|------------|---------------|
| 40Cr、35CrMo | ≥550 | ≥0.010 | ≥0.25 | 1~3 |

3.4.3 高频淬火处理

表面硬度、硬化层深度符合产品图样要求，金相组织符合 JB/T 9204 规定。

3.5 热处理设备和工艺要求

3.5.1 气体渗碳炉的炉温、加热(保温)时间、气氛碳势 (C_p) 以及淬火油温应得到有效控制，优先推荐使用箱式多用炉、连续式炉以及带有碳控系统的井式炉。

3.5.2 低温气体氮碳共渗设备的炉温、加热(保温)时间、渗剂通量应得到有效控制；盐浴氮碳共渗设备的炉温、加热(保温)时间、盐浴成分以及流动性应得到有效控制。优先推荐使用 QPQ 工艺。

3.5.3 高频淬火机床应具有工件旋转功能，电源输出功率、频率、电压以及加热时间应得到有效控制。

4 摩托车齿轮热处理质量检测

4.1 预备热处理质量检测

4.1.1 低碳低合金渗碳钢正火处理后齿坯的硬度一般为 156HB~217HB，金相组织按 GB/T 13320—1991 第二评级图 1 级~5 级合格。对于精加工采用滚轧工艺的毛坯，可以采用退火工艺，其硬度可小于 156HB。

4.1.2 中碳低合金结构钢正火处理后硬度按图样规定，金相组织按 GB/T 13320—1991 第一评级图 1 级~5 级合格。

4.1.3 中碳低合金结构钢调质处理后硬度按图纸规定，金相组织按 GB/T 13320—1991 第四评级图 1 级~4 级合格。

4.2 最终热处理质量检测

4.2.1 渗碳或碳氮共渗处理

4.2.1.1 齿面硬度

齿宽中部节圆附近表面的硬度。

允许在有可靠渗层并淬硬的齿轮端面上(轴径上)检测。其值符合表 2 规定。

4.2.1.2 心部硬度

齿轮：在齿宽中部横截面上，轮齿中心线与齿根圆相交处的硬度(见图 1)，合格范围 28HRC~45HRC
主副轴：1/2R 处硬度，合格范围 25HRC~45HRC。

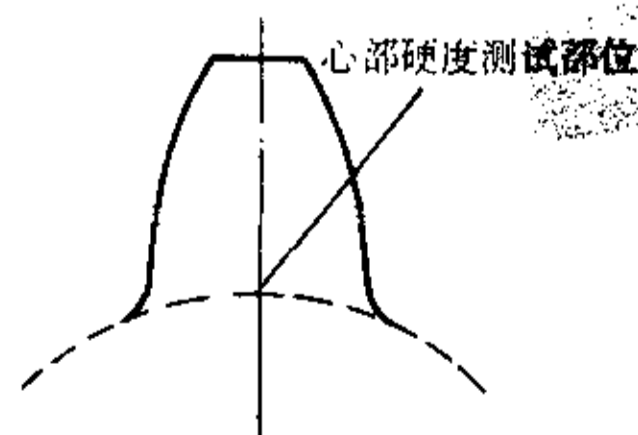


图 1

4.2.1.3 有效硬化层深度

沿节圆法线方向按 GB/T 9450 标准检测。

4.2.1.4 金相组织

渗碳 / 碳氮共渗齿轮淬火+低温回火后的金相组织检测分别按 QC/T 262 和 QCn 29018 标准执行。
 表面碳化物应呈颗粒状或小块状分布，1级~4级合格，检测部位为齿顶角。
 马氏体和残余奥氏体 1级~5级合格。在节圆附近工作面处检测。
 表面黑色组织（内氧化型和托氏体型）应小于 0.020mm，在齿根处检测。

4.2.1.5 螺纹段高频回火后硬度

轴类螺纹段局部回火后，用 HV_{0.3} 测其螺纹牙根部以下 0.20mm 处的硬度应不大于 450HV_{0.3}，测试部位见图 2。

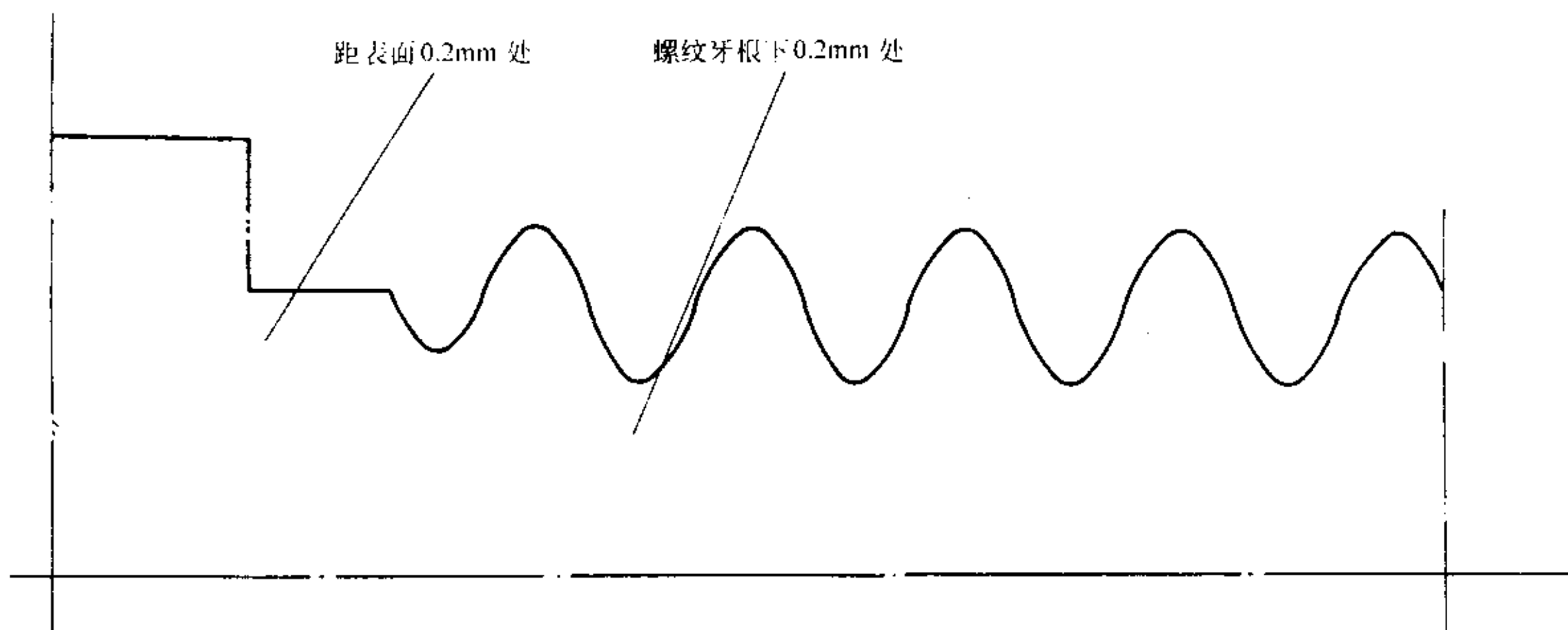


图 2 螺纹高频回火后硬度测试部位

4.2.2 低温氮碳共渗处理

4.2.2.1 表面硬度：成品齿轮工作齿高中间部位齿面的硬度 HV_{0.2} ≥ 550。

- a) 允许在有可靠渗层的齿轮端面上（轴径上）检测（粗糙度小于 0.8μm，磨削）；
- b) 允许在随炉试样的检测面上检测。

4.2.2.2 有效硬化层深度：

低温氮碳共渗后，在齿宽中部沿节圆法线方向，从表面测至比基体维氏硬度值高 50HV 处的垂直距离。试验力规定为 2.94N（0.3kgf），测试方法按 GB/T 9451 执行。

4.2.2.3 齿轮表面化合物层疏松级别按 GB/T 11354 评定 1级~3级合格。

4.2.2.4 齿轮表面化合物层厚度用金相显微镜测试，大于 0.010mm 合格。

4.2.3 高频淬火

4.2.3.1 齿面硬度：

齿宽中部节圆附近表面的硬度，按图样要求检测。

4.2.3.2 金相组织：

齿部高频淬火回火后，金相组织按 JB/T 9204 规定执行。

4.2.3.3 有效硬化层深度：

对于摩托车齿轮高频淬火时，由于模数小，齿部均已淬透，因此有效硬化层深度应是齿根部有效硬化层深度，按 GB/T 5617 方法测试。

4.2.3.4 不允许有淬火裂纹。

5 记录内容

- a) 齿轮名称、材料、热处理状态及炉号；
- b) 检验项目、部位及结果；
- c) 检验日期、操作者姓名或代号。