

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5078 - 1991

高速齿轮材料选择及热处理 质量控制的一般规定

1991-06-11 发布

1992-07-01 实施

中华人民共和国机械电子工业部 发布

高速齿轮材料选择及热处理
质量控制的一般规定

JB/T 5078 - 1991

1 主题内容与适用范围

本标准规定了透平发电机组、透平压缩机、鼓风机、离心泵等所用渐开线高速齿轮的材料选择及热处理质量控制。

本标准适用于制造高速齿轮装置时，对齿轮材料及热处理质量的控制和检测。

2 引用标准

GB 225	钢的淬透性末端淬火试验方法
GB 226	钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法
GB 230	金属洛氏硬度试验方法
GB 231	金属布氏硬度试验方法
GB 1591	低合金结构钢
GB 1979	结构钢低倍组织缺陷评级图
GB 3077	合金结构钢技术条件
GB 4341	金属肖氏硬度试验方法
GB 4342	金属显微维氏硬度试验方法
GB 5030	金属小负荷维氏硬度试验方法
GB 5216	保证淬透性结构钢技术条件
GB 5617	钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定
GB 6394	金属平均晶粒度测定法
GB 9450	钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核
ZB J17 001	齿轮渗氮、氮碳共渗工艺及质量控制
ZB J36 009	钢件感应淬火金相检验
HB 5022	渗碳、碳氮共渗、氮化零件金相组织检验

3 质量控制基本要求

3.1 材料选择原则

选择高速齿轮材料时应综合考虑以下内容：

- 3.1.1 材料的化学成分、机械性能及机械加工性能。
- 3.1.2 应根据高速齿轮的工作条件、热处理工艺（调质或表面硬化处理）确定所用钢号。
- 3.1.3 对承受重负荷并有冲击的高速齿轮，应选用镍、铬、钼钢或镍钼钢。
- 3.1.4 高速齿轮应采用保证淬透性的结构钢。

3.1.5 制造高速齿轮的材料应具有较高的纯度及尺寸稳定性。

3.1.6 材料的经济合理性。

3.2 原材料及齿坯的质量控制

3.2.1 原材料或齿坯必须附有合格证明或质量保证书。检验部门负责按照采购定货单要求或图样规定检验其尺寸、外观和硬度，并按技术要求检查钢材化学成分、低倍组织（酸蚀、硫印、夹杂物）淬透性、晶粒度和机械性能。

3.2.2 原材料检验单或齿坯检验记录应交检验部门和质量管理部门存档。

3.2.3 经检验不合格的原材料或齿坯，应标上“不准使用”的记号，封存待处理。

3.2.4 原材料的代用，须经有关单位会签，总工程师或技术副厂长批准后方可投产使用。

3.2.5 制造高速齿轮的原材料必须经过退火或正火处理，使组织均匀、机械性能符合要求并具有良好的加工性能。

3.2.6 为降低硬度，改善加工性能，齿坯应进行退火或正火处理。

3.3 预先热处理质量控制

3.3.1 渗碳的高速齿轮齿坯均应进行正火处理，正火在粗车后进行。

3.3.2 渗氮的高速齿轮齿坯均应进行调质处理，调质在粗车后进行，调质时，回火温度应高于氮化温度 10 以上，但最低回火温度不得低于 550 。

3.3.3 感应淬火的高速齿轮齿坯，必须进行调质处理，调质的硬度范围应为 240~340HB。

3.4 最终热处理质量控制

3.4.1 渗碳淬火

高速齿轮在气体渗碳后淬火之前，应先用随炉试样进行淬火试验，在确定其工艺可靠后方可进行处理。试样的检验项目有：

a. 用载荷为 9.8N 的维氏硬度计在试棒中间部位测量有效硬化层深度，测量方法按 GB 9450 及 GB 4342 或 GB 5030 规定进行。试棒尺寸按下表规定：

齿 轮 模 数 m	试 棒 尺 寸	
	直 径 D	长 度 L
5	16	50
>5~16	25	50
>16	s	$(12\sim31)s$

注： s 为分度圆齿厚。

b. 在金相显微镜下观察渗层组织，并按 HB 5022 进行评级。正常的显微组织应为细晶回火马氏体的基体上分布着弥散的碳化物，不允许出现严重的碳化物网或大块碳化物聚集现象。

c. 当要求测定碳浓度分布曲线时，可采用剥层试棒（直径 30mm，长度 150mm）测定。如无特殊要求，渗碳高速齿轮最表层的碳浓度应在 0.75%~0.95% 之间。

3.4.2 感应淬火

3.4.2.1 新产品的高速齿轮在感应淬火前，应先在试验齿轮上用选定的感应器进行淬火工艺试验，首先检查表面是否有裂纹，然后解剖检查齿面硬度、硬化层深度、硬化层沿齿廓分布的均匀性及金相组

织。只有当上述检验项目均符合技术要求后，才可对高速齿轮进行淬火处理。

3.4.2.2 对老产品高速齿轮，应坚持淬火工艺的首检程序，即先淬一个齿，由质量检验员对其表面裂纹、表面硬度及硬化层分布进行检查，首检合格并由检验员签字后才可往下进行淬火。

3.4.3 渗氮处理

渗氮齿轮应用随炉仿形试样，对表面疏松、扩散层化合物形态、化合物层厚度进行检查。

3.5 对热处理设备和工艺的要求

3.5.1 对于气体渗碳（或碳氮共渗）设备，应能有效控制碳势。

3.5.2 一般情况下，在渗碳工艺中碳势应控制在 0.75%~0.95% 范围内，重要的高速齿轮还应通过对试样的定碳分析来控制碳势，其试样尺寸为直径 30mm，长度 150mm，自表面依次剥层 0.15,0.10,0.10mm 来进行定碳分析。

3.5.3 渗氮工艺参数要综合考虑高速齿轮的表面状态、氮分解率、温度和渗氮时间等因素。渗氮前，应清除高速齿轮表面的氧化物或脏物。

3.5.4 感应淬火所用感应器应保证高速齿轮能获得要求的硬化层分布，轴用夹具应对中，最大偏心量应控制在 0.05mm 之内。

4 质量检测基本要求

4.1 原材料及齿坯的质量检测

4.1.1 原材料的化学成分应符合 GB 3077 规定，每炉均应进行检查。

4.1.2 齿坯粗车后，每件均应进行超声波探伤或磁粉探伤。

4.1.3 原材料晶粒度应按 GB 6394 规定分炉号每批进行检查和判定。

4.1.4 若技术条件有淬透性要求，应按 GB 225 进行试验检查。

4.1.5 原材料的硬度应按订货要求或图样规定每批进行检查。

4.1.6 若技术条件规定进行机械性能试验，试棒应取自该齿坯本体材料，机械性能指标不得低于 GB 1591 或 GB 3077 的规定。

4.1.7 原材料的低倍组织每批按 GB 226 和 GB 1979 规定抽查。

4.2 预先热处理的质量检测

4.2.1 预先热处理（正火或调质）后的齿坯，应按图样规定检查每件的布氏硬度。在齿宽中部齿面上沿圆周方向对称测 4 点，直径大于 2000mm 的齿坯应适当增加测量点数，硬度全部合格计为合格，测定方法按 GB 231 规定。

4.2.2 对图样或合同中有特殊要求的高速齿轮，调质或正火后，可用随炉试样检查金相组织。

4.2.3 若图样中有明文规定，还应对预先热处理后的齿坯进行超声波探伤或磁粉探伤，并进行机械性能试验，试棒应取自该齿坯本体材料。

4.3 最终热处理后的质量检测

4.3.1 齿面硬度

4.3.1.1 高速齿轮应按图样要求检查每件的齿面硬度。

4.3.1.2 齿面硬度在齿宽中部齿面上沿圆周方向对称测 4 点，对于直径大于 2000mm 的齿轮可适当增加测量点数，硬度全部合格计为合格。测量方法按 GB 230 或 GB 4341 规定。对于齿宽大于 100mm

的齿轮，应在齿宽方向适当增加测量点数。

4.3.1.3 对于调质的高速齿轮，允许在轮齿端面、人字齿轮的退刀槽处、轴齿轮轮齿附近的部位（支承颈部位除外）进行硬度检测。

4.3.2 有效硬化层深度

高速齿轮应根据不同的表面硬化工艺，按 GB 9450、GB 5617 或 ZB J17 001 规定，采用随炉仿形试样检查每炉的有效硬化层深度。

4.3.3 渗层金相组织

4.3.3.1 渗碳（或碳氮共渗）淬火后的高速齿轮应根据图样要求，采用随炉仿形试样，按 HB 5022 规定，对碳化物、残余奥氏体及马氏体进行评级。

4.3.3.2 气体渗氮的高速齿轮应根据图样要求，采用随炉仿形试样，按 HB 5022 规定，对表面疏松、扩散层的化合物形态、化合物层厚度进行评级。

4.3.3.3 感应淬火的高速齿轮应根据图样要求，按 ZB J36 009 规定，对硬化层的马氏体进行评级。

4.3.4 心部硬度和心部组织

心部硬度根据图样要求采用随炉仿形试样检查，心部组织按 HB 5022 检查。

4.3.5 热处理变形量的检查

当热处理工艺不稳定时应定期抽查热处理变形量。测量最终热处理前后的齿形、齿向数据加以对比。最大热处理变形量不应超过磨削余量的 50%。

4.4 对检测结果和试验报告的基本要求

4.4.1 应将检测结果的复印件交检验部门和质量管理部门存档。

4.4.2 试验报告中，应注明该试验的标准号、技术要求和实测值，并有检测人、审定人签字。必要时，还应标出测试仪器的型号和测量精度。

4.5 对不合格齿轮处理的基本要求

凡经过最终检查被判为不合格品而又无法修复的齿轮，均应贴上不合格标签，隔离存放，不允许将其与合格品或回用品混放。

附加说明：

本标准由机械电子工业部郑州机械研究所提出并归口。

本标准由郑州机械研究所负责起草。

本标准主要起草人王孝勤、向永久。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
高 速 齿 轮 材 料 选 择 及 热 处 理
质 量 控 制 的 一 般 规 定

JB/T 5078 - 1991

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 8,000
1991年9月第一版 1991年9月第一次印刷
印数 00,001 - 500 定价 0.80元
编号 0180

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>