

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

高强度模具钢加工技术规范

Technical specification for processing high strength die steel

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 1

5 材料要求 2

6 加工工艺 2

7 质量检验 4

8 标志、包装、运输和贮存 5

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。

本文件由从一特殊钢（苏州）有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：从一特殊钢（苏州）有限公司。

本文件主要起草人：×××

高强度模具钢加工技术规范

1 范围

本文件规定了高强度模具钢加工中有关基本规定、材料要求、加工工艺、质量检验、标志、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于各类高强度模具钢在模具制造及相关零部件加工领域的应用。

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 230.1-2018 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 231.1-2018 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 1800.1-2020 产品几何技术规范(GPS)线性尺寸公差 ISO代号体系 第1部分：公差、偏差和配合的基础

GB/T 4162-2022 锻轧钢棒超声检测方法

GB/T 4336-2016 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)

GB/T 4340.1-2024 金属材料维氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 8129-2015 工业自动化系统 机床数值控制 词汇

GB/T 9443-2019 铸钢铸件渗透检测

GB/T 15822.1-2024 无损检测 磁粉检测 第1部分：总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高强度模具钢 High strength die steel

具备较高强度、硬度、耐磨性及良好韧性，适用于制造承受较大载荷、复杂形状模具的合金钢。

4 基本规定

4.1 安全生产

4.1.1 高强度模具钢加工过程须严格遵循 GB/T 8129-2015 等相关安全生产标准。

4.1.2 操作人员须接受专业培训，熟练掌握设备操作规程与应急处理方法。

4.1.3 操作锻造设备前，应仔细检查设备安全防护装置的完整性，严禁在设备运行时进行检修和调整操作。

4.1.4 切削加工环节，应采取有效措施防止切屑飞溅伤人，合理佩戴防护眼镜等装备。

4.2 环境要求

- 4.2.1 加工车间应保持清洁、通风良好，避免粉尘、油污等污染物积聚，以免影响加工精度和钢材质量。
- 4.2.2 对于热处理等产生废气、废水的工序，须配备相应的环保处理设备，明确废气、废水达标排放。
- 4.2.3 化学处理液等危险化学品应妥善储存与使用，防止泄漏对环境造成污染。

4.3 设备维护

- 4.3.1 高强度模具钢加工设备应定期进行维护保养，并详细记录设备运行状况与维护情况。
- 4.3.2 锻造设备的关键部件，如锤头、砧座等，应定期检查磨损情况，及时更换易损件。
- 4.3.3 切削加工设备的刀具系统、传动系统等需定期保养，明确设备精度与稳定性，延长设备使用寿命。

5 材料要求

5.1 钢材选择

应依据模具的使用条件、性能需求等因素，选用符合相应国家标准或行业标准的高强度模具钢。

5.2 化学成分

- 5.2.1 钢材的化学成分须符合相关标准规定。

示例：以 Cr12MoV 钢为例，其典型化学成分（质量分数）范围如下：

C: 1.45% ~ 1.70%

Si: ≤ 0.40%

Mn: ≤ 0.40%

Cr: 11.00% ~ 13.00%

Mo: 0.80% ~ 1.20%

V: 0.20% ~ 0.50%

- 5.2.2 钢材化学成分的检验应按 GB/T 4336-2016 中规定的方法执行。

5.3 硬度

- 5.3.1 钢材的交货硬度应满足相应标准要求。
- 5.3.2 硬度检验应采用布氏硬度计，应按照 GB/T 231.1-2018 中规定的方法进行。

5.4 外观质量

- 5.4.1 钢材表面不得存在裂纹、折叠、结疤、夹杂等缺陷。
- 5.4.2 若有轻微局部缺陷，应进行修磨清理，修磨处需圆滑过渡，且修磨深度不得超过钢材尺寸公差的一半。

6 加工工艺

6.1 锻造

6.1.1 锻造比

锻造比宜控制在 3 ~ 5。

6.1.2 加热规范

6.1.2.1 加热速度不应过快，应控制在 50 °C/h ~ 100°C/h。

6.1.2.2 始锻温度应处于 1 050 °C ~ 1 100 °C，终锻温度应不低于 850 °C。

6.1.3 锻造操作

6.1.3.1 锻造过程中应确保坯料均匀变形，避免产生过大的锻造应力。

6.1.3.2 应选用合适的锻造设备及工具，包括但不限于空气锤、摩擦压力机，锻造比能量宜为 3 J/cm³ ~ 5 J/cm³。

6.1.3.3 锻造后应及时进行缓冷，应采用坑冷或砂冷等方式。

6.2 退火

6.2.1 完全退火

6.2.1.1 改善钢材的切削加工性能，应采用完全退火工艺。

6.2.1.2 加热温度应设定为 850 °C ~ 870 °C，保温时间应依据钢材尺寸确定，应为 1 h ~ 3 h，随后随炉冷却至 500 °C 以下出炉空冷。

6.2.2 球化退火

6.2.2.1 获取良好的球化组织，提高模具的韧性和耐磨性，应实施球化退火工艺。

6.2.2.2 加热温度应为 780 °C ~ 810 °C，保温时间应为 2 h ~ 4 h，应以 20 °C/h ~ 30 °C/h 的速度冷却至 650 °C，保温 2 h ~ 4 h 后出炉空冷。

6.3 切削加工

6.3.1 刀具选择

6.3.1.1 应根据高强度模具钢的硬度和加工要求，合理选用刀具。

6.3.1.2 粗加工时，应选用硬质合金刀具。

6.3.1.3 精加工时，应选用高速钢刀具或涂层刀具。

6.3.2 切削参数

6.3.2.1 粗加工

切削速度应为 30 m/min ~ 60 m/min，进给量为 0.2 mm/r ~ 0.5 mm/r，切削深度为 2 mm ~ 5 mm。

6.3.2.2 精加工

切削速度应为 60 m/min ~ 120 m/min，进给量为 0.05 mm/r ~ 0.2 mm/r，切削深度为 0.1 mm ~ 0.5 mm。

6.3.3 加工余量

6.3.3.1 应依据模具的形状和尺寸精度要求，合理确定加工余量。

6.3.3.2 粗加工余量应为单边 1 mm ~ 3 mm。

6.3.3.3 半精加工余量应为单边 0.3 mm ~ 1 mm。

6.3.3.4 精加工余量应为单边 0.05 mm ~ 0.3 mm。

6.4 热处理

6.4.1 淬火

6.4.1.1 淬火加热温度应为 1 020 °C ~ 1 050 °C，保温时间应根据钢材尺寸明确，应为 0.5 h ~ 2 h。

6.4.1.2 淬火冷却介质应采用油冷或分级淬火，油冷时油温一般控制在 40 °C ~ 80 °C，分级淬火温度应为 580 °C ~ 620 °C，分级时间为 10 min ~ 30 min。

6.4.2 回火

6.4.2.1 回火温度应为 550 °C ~ 650 °C，回火次数为 2 次 ~ 3 次，每次回火保温时间为 1 h ~ 3 h。

6.4.2.2 回火后硬度应控制在 58 HRC ~ 62 HRC。

6.5 表面处理

应根据模具的使用要求，对模具表面进行氮化、镀硬铬等表面处理。

6.5.1 氮化

氮化温度应为 500 °C ~ 570 °C，氮化时间为 10 h ~ 70 h，氮化层深度应为 0.1 mm ~ 0.5 mm。

6.5.2 镀硬铬

6.5.2.1 镀液温度一般为 55 °C ~ 65 °C。

6.5.2.2 电流密度为 30 A/dm² ~ 50 A/dm²。

6.5.2.3 镀覆时间应根据镀铬层厚度要求明确，应为 1 h ~ 4 h。

6.5.2.4 镀铬层厚度应为 0.02 mm ~ 0.05 mm。

7 质量检验

7.1 外观检验

7.1.1 模具表面应光洁，不应有裂纹、砂眼、气孔、飞边、毛刺等缺陷。

7.1.2 表面粗糙度应符合设计要求，模具成型表面粗糙度 Ra 值应不大于 0.8 μm，非成型表面粗糙度 Ra 值应不大于 6.3 μm。

7.1.3 表面粗糙度检验应采用粗糙度比较样块或轮廓仪进行。

7.2 尺寸精度检验

7.2.1 模具的尺寸精度应符合设计图纸要求，应采用相应精度等级的量具进行测量，如卡尺、千分尺、坐标测量仪等。

7.2.2 尺寸公差应符合 GB/T 1800.1-2020 中的规定。

7.3 硬度检验

7.3.1 应采用洛氏硬度计或维氏硬度计，按 GB/T 230.1-2018 或 GB/T 4340.1-2024 中规定的方法进行硬度检验。

7.3.2 检验部位应符合设计要求，硬度值应符合热处理后的规定范围。

7.4 金相组织检验

金相组织应采用金相显微镜进行检验。

7.5 探伤检验

7.5.1 对于重要模具或有探伤要求的模具，应采用磁粉探伤、渗透探伤或超声波探伤等方法进行探伤检验。

7.5.2 应符合 GB/T 15822.1-2024、GB/T 9443-2019、GB/T 4162-2022 中的规定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 应采用钢印、激光打标或其他不易磨损的方式进行。

8.1.2 在模具钢的非工作表面或指定位置，应清晰标注包括但不限于下列各项内容：

- a) 模具钢型号与规格；
- b) 模具钢尺寸；
- c) 材料牌号；
- d) 产品批号；
- e) 执行产品标准号；
- f) 生产日期；
- g) 生产厂家；
- h) 商标。

8.2 包装

8.2.1 模具应进行合理包装，防止在运输和贮存过程中受到损伤。

8.2.2 应采用木箱、纸箱或塑料薄膜等包装材料，包装内应放置干燥剂，防止模具生锈。

8.2.3 对于大型模具，应采用裸装，但应采取防护措施，如在关键部位包扎防护材料。

8.3 运输

8.3.1 运输过程中应保证模具的安全，避免碰撞、挤压和受潮。

8.3.2 运输工具应具备防雨、防潮措施。

8.3.3 对于长途运输的模具，应进行固定，防止在运输过程中发生位移。

8.4 贮存

8.4.1 模具应贮存在干燥、通风良好的仓库内，避免阳光直射和潮湿环境。

8.4.2 模具应分类存放，码放整齐，防止变形。

8.4.3 应定期对贮存的模具进行检查，如发现生锈等问题，应及时进行处理。

T/EJCCCSE XXX-XXXX

