

团 体 标 准

T/CISA 510. 3—2025

高品质锻制模具钢 第 3 部分：冷作模具钢

High quality forged die steel—Part 3: Cold work die steel

2025-03-12 发布

2025-08-01 实施

中国钢铁工业协会 发布

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。

本文件是 T/CISA 510《高品质锻制模具钢》的第3部分。T/CISA 510 已经发布了以下部分：

——第1部分：热作模具钢；

——第2部分：塑料模具钢；

——第3部分：冷作模具钢。

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SCA/TC 183)归口。

本文件起草单位：上海大学、上大鑫仑材料科技(上海)有限公司、上大鑫仑材料科技(广东)有限公司、上海始金新材料科技有限公司、江苏宏晟模具钢材料科技有限公司、大冶特殊钢有限公司、攀钢集团四川长城特殊钢有限责任公司、河冶科技股份有限公司、北京理想汽车有限公司、上汽通用汽车有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、宁波合力科技股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：吴晓春、计杰、何西娟、吴博雅、黄伟、卢启义、洪振军、关海龙、周许、蔡武、薛彦华、吴立志、徐勉、褚勇、阳学、王春涛、王心禾。

高品质锻制模具钢 第3部分：冷作模具钢

1 范围

本文件规定了锻制冷作模具钢的订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差,技术要求,试验方法,检验规则,包装、标志及质量证明书。

本文件适用于锻制直径或边长(50~700) mm的圆钢、方钢及厚度(40~300) mm×宽度(80~800) mm的扁钢(以下简称钢材),其化学成分同样适用于锭、坯及其制品。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 230 金属材料 洛氏硬度试验方法
- GB/T 231 金属材料 布氏硬度试验方法
- GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 908 锻制钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1299 工模具钢
- GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 6402 钢锻件超声检测方法
- GB/T 7736 钢的低倍缺陷超声波检验法
- GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融—红外线吸收法
- GB/T 14979 钢的共晶碳化物不均匀度评定法
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求

- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
YB/T 5293 金属材料 顶锻试验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类

钢材按使用加工方法分为以下几类：

- a) 压力加工用钢 UP
 - 1) 热压力加工 UHP
 - 2) 冷压力加工 UCP
- b) 切削加工用钢 UC

5 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括以下内容：

- a) 本文件编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号或代号；
- d) 冶炼方法；
- e) 尺寸与外形及允许偏差；
- f) 交货状态；
- g) 重量(或数量)；
- h) 其他特殊要求。

6 制造工艺

6.1 冶炼方法

钢材应经真空脱气+电渣重熔(ESR)或真空自耗重熔(VAR)冶炼或其他先进冶炼方法冶炼。

6.2 交货状态

钢材以球化退火态交货,表面状态可黑皮、剥皮或机加工交货,交货状态应在合同中注明。

6.3 交货硬度

钢材的交货状态硬度应符合表 1 的规定。

表 1 交货硬度、试样淬火工艺及硬度

代号	牌 号	交货硬度,不大于 HBW	淬火工艺及硬度		
			奥氏体化温度 ℃	冷却介质	洛氏硬度,不小于 HRC
C11	Cr12MoV	255	980~1020	油或高压氮气	58
C22	Cr12Mo1V1		1000~1050		
C53	Cr8Mo2SiV		1010~1060		
C75	7Cr5Mo2V		1020~1080		
C77	7Cr7Mo2V2Si		1080~1130		

注: 较高奥氏体化温度淬火时建议回火温度: 500℃~560℃, 较低奥氏体化温度淬火时建议回火温度: 150℃~250℃。

7 技术要求

7.1 牌号及化学成分

7.1.1 钢的牌号及化学成分(成品分析)应符合表 2 的规定。

7.1.2 钢中残余元素含量及气体含量应符合表 3 的规定。

表 2 牌号及化学成分

牌 号	代号	化学成分(质量分数)/%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
Cr12MoV	C11	1.45~1.80	≤0.40	≤0.40	11.50~12.50	0.50~0.60	0.20~0.30	—
Cr12Mo1V1	C22	1.40~1.55	0.20~0.50	0.10~0.60	12.00~13.00	0.90~1.10	0.80~1.00	≤1.00
Cr8Mo2SiV	C53	0.90~1.00	0.40~0.60	0.20~0.50	7.80~8.60	1.50~1.70	0.20~0.40	—
7Cr5Mo2V	C75	0.65~0.75	0.20~0.50	0.40~0.60	4.70~5.30	2.20~2.50	0.50~0.70	—
7Cr7Mo2V2Si	C77	0.68~0.78	0.70~1.00	≤0.40	6.50~7.50	2.00~2.30	1.90~2.20	—

表 3 钢中残余元素含量及气体含量

牌 号	代号	化学成分(质量分数)/%						
		P	S	Ni	Cu	N	H	T.O
Cr12MoV	C11	不大于						
Cr12Mo1V1	C22	0.020	0.003	0.20	0.10	0.018	0.00015	0.0015
7Cr7Mo2V2Si	C77	不大于						
Cr8Mo2SiV	C53	0.015	0.002	0.20	0.10	0.015	0.00015	0.0015
7Cr5Mo2V	C75	不大于						

7.1.3 经供需双方协商,可对 Pb、As、Sn、Sb、Bi 等进行检测,具体要求在合同中注明。

7.2 低倍组织

钢材的横截面酸浸低倍试片上不允许有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮及白点。钢材的低

倍组织按 GB/T 226 规定的方法进行检验,钢材中心疏松及锭型偏析分别按 GB/T 1299—2014 附录 A 中第一级别图评定,并应符合表 4 中规定。

表 4 低倍组织合格级别

钢材直径或边长、扁钢的厚度 mm	中心疏松	锭型偏析
	级别,不大于	
≤80	2.0	2.0
>80~150	2.5	3.0
>150~250	3.0	3.0
>250~400	3.5	3.0
>400	协议	

7.3 非金属夹杂物

非金属夹杂物应按 GB/T 10561—2023 的 A 法进行检验与评级,其结果应符合表 5 和表 6 的规定。

表 5 电渣重熔钢非金属夹杂物合格级别

A类		B类		C类		D类		DS类
细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
级别,不大于								
0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0

表 6 电炉冶炼钢非金属夹杂物合格级别

A类		B类		C类		D类		DS类
细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
级别,不大于								
0.5	0.5	1.5	1.0	0.5	0.5	1.5	1.0	1.5

7.4 共晶碳化物不均匀度

退火态交货的冷作模具钢应检验共晶碳化物不均匀度,按 GB/T 14979 附录 A 中第四评级图进行评定,其合格级别应符合表 7 规定。

表 7 共晶碳化物不均匀度合格级别

公称直径或边长、扁钢厚度 mm	C53、C77、C75	C11、C22
	级别,不大于	
40~150	2	3
>150~300	3	4
>300~500	4	5
>500~700	协议	协议

7.5 硬度

钢材的试样经表 1 的淬火工艺处理后,硬度应符合表 1 的规定。

7.6 脱碳层

7.6.1 未经机加工钢材的直径或边长、扁钢厚度不大于 200 mm 时,钢材的一边总脱碳层(铁素体+过渡层)的深度应不大于 $0.25 \text{ mm} + 1\% D$ (D 为钢材截面公称尺寸,直径或边长、扁钢厚度)。

7.6.2 钢材的直径或边长大于 200 mm 时,供需双方协商确定。

7.6.3 机加工钢材表面不允许有脱碳层。

7.7 超声检测

7.7.1 钢材应进行超声检测,其内部不允许存在白点、夹渣、分层、内裂、缩孔等冶金缺陷。

7.7.2 检测允许极值的大小分级和数量级别应分别参考 GB/T 1299 的规定,合格级别应符合表 8 的规定。

表 8 超声检测合格级别

公称直径或边长、扁钢厚度 mm	合格级别
≤ 300	E/e
$> 300 \sim 400$	E/d
> 400	协议

7.8 表面质量

7.8.1 压力加工用钢材的表面不允许有裂纹、结疤、折叠及夹渣,如有上述缺陷应予以清除。清除深度应符合表 9 的规定,清除宽度不小于清除深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不得多于一处,允许有从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差二分之一的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.20 mm 的小裂纹存在。

表 9 钢材表面缺陷允许清除深度

单位为毫米

公称直径或边长、扁钢厚度	允许清除深度
≤ 80	不大于钢材公称尺寸公差二分之一
> 80	不大于钢材公称尺寸公差

7.8.2 供切削加工用钢材,表面允许有从钢材公称尺寸算起不超过表 9 规定的局部缺欠,但缺陷清除后的尺寸不小于钢材的名义尺寸。

7.8.3 机加工交货的钢材表面应洁净、光滑,不应有裂纹、折叠、结疤和氧化铁皮,若有上述缺陷存在,允许局部修磨,但最大修磨处应保证不小于钢材的名义尺寸。

7.8.4 根据需方要求,经供需双方协商,也可对表面质量另行规定,但应在合同中注明。

7.9 尺寸、外形、重量

7.9.1 锻制钢材的尺寸、外形及允许偏差

7.9.1.1 公称直径或边长 50 mm~700 mm 的圆钢和方钢的尺寸允许偏差按表 10 的规定。尺寸允许偏差组别应在相应产品标准或订货合同中注明。

表 10 锻制圆钢和方钢的尺寸及其允许偏差

单位为毫米

公称直径或边长	尺寸允许偏差
50~150	$\begin{matrix} +5.0 \\ 0 \end{matrix}$
>150~300	$\begin{matrix} +8.0 \\ 0 \end{matrix}$
>300~700	$\begin{matrix} +10.0 \\ 0 \end{matrix}$

7.9.1.2 圆钢和方钢的交货长度应不小于 2000 mm,对于需要短尺交货的钢材,供需双方协商确定。定尺或倍尺交货时,长度应在合同中注明,长度允许偏差为 $\begin{matrix} +50 \\ 0 \end{matrix}$ mm。

7.9.1.3 圆钢的弯曲度应每米不大于 5.0 mm,总弯曲度应不大于总长度的 0.5%,圆钢的不圆度应不大于公称直径公差的 0.7 倍。

7.9.1.4 方钢的每米弯曲度应不大于 5.0 mm,总弯曲度应不大于总长度的 0.5%,方钢在同一截面的对角线长度之差应不大于公称边长公差的 0.7 倍;边长不大于 300 mm 的方钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 5.0 mm,边长大于 300 mm 的方钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 10.0 mm,但其相对圆角之间的距离(对角线)应不小于公称边长的 1.3 倍;方钢不允许有显著的扭转。

7.9.1.5 圆钢和方钢的两端应锯切平直。

7.9.2 锻制扁钢的尺寸、外形及允许偏差

7.9.2.1 锻制扁钢的尺寸及其允许偏差应符合表 11 规定。需方如有要求应在合同中注明。

表 11 锻制扁钢的尺寸及其允许偏差

单位为毫米

公称厚度	厚度允许偏差	公称宽度	宽度允许偏差
40~150	$\begin{matrix} +6.0 \\ 0 \end{matrix}$	80~300	$\begin{matrix} +8.0 \\ 0 \end{matrix}$
>150~300	$\begin{matrix} +8.0 \\ 0 \end{matrix}$	>300~800	$\begin{matrix} +15.0 \\ 0 \end{matrix}$

注:公称尺寸范围为 40~300(厚度)×80~800(宽度),宽:厚≤6:1。

7.9.2.2 扁钢的交货长度应不小于 2000 mm,对于需要短尺交货的钢材,供需双方协商确定。定尺或倍尺交货时,长度应在合同中注明,长度允许偏差为 $\begin{matrix} +50 \\ 0 \end{matrix}$ mm。

7.9.2.3 扁钢的平面每米弯曲度应不大于 5.0 mm,总平面弯曲度应不大于总长度的 0.5%,扁钢的侧面每米弯曲度(镰刀弯)应不大于 5.0 mm,总侧面弯曲度(镰刀弯)应不大于总长度的 0.5%。

7.9.2.4 公称厚度或宽度不大于 300 mm 的扁钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 5.0 mm,公称宽度大于 300 mm 的扁钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 10.0 mm,但扁钢在同一截面上两对角线长度差应不大于其公称宽度公差,扁钢不允许有显著的扭转。

7.9.2.5 扁钢的两端应锯切平直。

7.9.3 机加工交货的钢材尺寸、外形及允许偏差

7.9.3.1 机加工钢材的尺寸允许偏差应符合表 12 的规定。需方如要求其他尺寸允许偏差应在合同中注明。

7.9.3.2 机加工钢材的每米弯曲度应不大于 2.5 mm;方钢和扁钢的圆角半径 R 应不大于 2.0 mm。其他要求按相应标准执行。

7.9.3.3 对于供需双方约定的粗加工(铣光、磨光)交货的钢材,其允许偏差可不执行表 12 规定,双方合同中约定公差范围。

表 12 机加工钢材的尺寸及其允许偏差

单位为毫米

公称尺寸(直径、边长或宽度、厚度)	允许偏差
≤400	+2.0 0
>400	+3.0 0

7.9.4 重量

钢材一般按实际重量交货。

7.10 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协议,并在合同中注明,可增加下列检验项目:

- a) 特殊化学成分;
- b) 特殊硬度值;
- c) 特殊尺寸及其允许偏差;
- d) 晶粒度;
- e) 淬透性;
- f) 退火组织;
- g) 冲击韧性;
- h) 大颗粒碳化物尺寸;
- D) 其他要求。

8 试验方法

每批钢材的检验项目、试验方法应符合表 13 规定。

表 13 检验项目表

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	GB/T 223、GB/T 11261、 GB/T 20123、GB/T 20124
2	交货硬度	2 个/批	不同根钢材	GB/T 231
3	试样硬度	1 个/批	任一根钢材	GB/T 230
4	低倍组织	1 个/批	任一根钢材,相当于钢锭头部	GB/T 226、GB/T 1979
5	共晶碳化物不均匀度	1 个/批		GB/T 13298、GB/T 14979—1994
6	非金属夹杂物	逐件	相当于钢锭头部	GB/T 10561
7	脱碳层	1 个/批	任一根钢材,相当于钢锭头部	GB/T 224
8	超声检测	逐件	—	GB/T 6402
9	表面质量	逐件	—	目视
10	尺寸	逐件	—	卡尺、千分尺

9 检验规则

9.1 检查和验收

钢材的质量由供方技术质量监督部门进行检查和验收。需方有权对本标准规定或合同规定中所有规定的任一检验项目进行检查和验收。

9.2 组批规则

9.2.1 钢材应成批验收。每批钢材应由同一炉号、同一加工用途、同一交货状态、同一规格和同一热处理炉次的钢材组成。

9.2.2 电渣重熔钢每批应由同一子炉号、同一加工用途、同一交货状态、同一规格和同一热处理炉次的钢材组成。在工艺稳定且能保证本标准各项要求的条件下,允许以电渣重熔的母炉号组批,但化学成分应按每个子炉号取1个,其他检验项目按表13规定执行。

9.3 取样数量和取样部位

钢材的取样数量和取样部位应符合表13的规定。

9.4 复验和判定规则

9.4.1 钢材的复验与判定应符合 GB/T 17505 中的有关规定。

9.4.2 供方若能保证钢棒合格时,对同一炉号钢材的力学性能、低倍组织、非金属夹杂物的检验结果,允许以坯代材,以大代小。

10 包装、标志及质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定,质量证明书应包含以下信息:

- a) 牌号和化学成分;
- b) 冶炼方法;
- c) 交货状态和硬度;
- d) 超声检测级别;
- e) 非金属夹杂物级别;
- f) 共晶碳化物不均匀度级别。

中国钢铁工业协会
团体标准
高品质锻制模具钢
第3部分：冷作模具钢
T/CISA 510.3—2025

冶金工业出版社出版发行
北京市东城区嵩祝院北巷39号
邮政编码：100009

北京建宏印刷有限公司印刷
冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2025年6月第一版 2025年6月第一次印刷

统一书号：155024·5633 定价：58.00元

155024·5633



9 715502 456330 >