



中华人民共和国国家标准

GB/T 15712—1995
neq ISO 11692:1994

非调质机械结构钢

Ferritic-pearlitic engineering steels for
precipitation hardening from hot-working temperature

1995-10-10 发布

1996-03-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

非调质机械结构钢是利用微量合金元素在中碳钢中产生强化相,而不需经调质处理,可获得良好综合力学性能的节能型新钢种。近几年,我国已经开发、研制生产较为成熟的牌号,广泛应用于汽车、机床和农业机械。

为了大力推广具有广泛前景的本钢种,适应国民经济对新材料的需求,在全面调查、分析我国科研、生产和使用本钢种的基础上,依据科研和大生产数据,与国外的相近牌号对比分析,制订本标准,以规范我国对本钢种的开发与生产。

本标准非等效采用 ISO 11692:1994《经热加工析出强化相铁素体和珠光体组织工程用钢》制定,规定了化学成分及力学性能等主要指标。

本标准从 1996 年 3 月 1 日起实施。

本标准由全国钢标准化技术委员会提出。

本标准由冶金部信息标准研究院归口。

本标准起草单位:大连钢厂、冶金部钢铁研究总院。

本标准主要起草人:孙宇宏、宰相勇、谭绍玉、杜金凯。

中华人民共和国国家标准

非调质机械结构钢

GB/T 15712—1995

neq ISO 11692:1994

Ferritic-pearlitic engineering steels for
precipitation hardening from hot-working temperature

1 范围

本标准规定了非调质机械结构钢的定义、尺寸、外形、要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于切削加工和热压力加工用的非调质机械结构钢。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有版本都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 222—84	钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
GB 223.3—88	钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
GB 223.4—88	钢铁及合金化学分析方法 硝酸铵氧化容量法测定锰量
GB 223.5—88	钢铁及合金化学分析方法 草酸-硫酸亚铁硅钼蓝光度法测定硅量
GB 223.11—91	钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧气容量法测定铬量
GB 223.12—91	钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
GB 223.14—89	钢铁及合金化学分析方法 钼试剂萃取光度法测定钒量
GB 223.18—82	钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠-碘量法测定铜
GB 223.19—89	钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
GB 223.23—82	钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟镍直接光度法测定镍
GB 223.24—82	钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟-三氯甲烷萃取光度法测定镍
GB 223.37—89	钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
GB 223.53—87	钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量
GB 223.54—87	钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
GB 223.58—87	钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
GB 223.59—87	钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测定磷量
GB 223.60—87	钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅量
GB 223.61—88	钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
GB 223.62—88	钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
GB 223.63—88	钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
GB 223.64—88	钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量
GB/T 223.68—89	钢铁及合金化学分析方法 燃烧-碘酸钾容量法测定硫量
GB/T 223.69—91	钢铁及合金化学分析方法 燃烧气体容量法测定碳量
GB/T 223.71—91	钢铁及合金化学分析方法 燃烧重量法测定碳量

- GB/T 223.72—91 钢铁及合金化学分析方法 氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量
GB/T 223.74—91 钢铁及合金化学分析方法 燃烧重量法或燃烧气体容量法测定碳量
GB 224—87 钢的脱碳层深度测定法
GB 226—91 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验方法
GB 228—87 金属拉伸试验方法
GB/T 229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法
GB 231—86 金属布氏硬度试验方法
GB 702—79 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
GB 908—87 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
GB 1814—79 钢材断口检验法
GB 1979—80 结构钢低倍组织缺陷评级图
GB 2101—89 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
GB 2975—82 钢材力学及工艺性能试验取样规定
GB 6397—86 金属拉伸试验试样
GB 7736—87 钢的低倍组织及缺陷超声波检验法
GB 10561—89 钢中非金属夹杂物显微评定方法

3 定义

本标准使用下列定义：

非调质机械结构钢：是在中碳钢中添加微量合金元素(V、Ti、Nb 和 N 等)，通过控温轧制(锻制)、控温冷却、在铁素体和珠光体中弥散析出碳(氮)化合物为强化相，使之在轧制(锻制)后不经调质处理，即可获得碳素结构钢或合金结构钢经调质处理后所达到的力学性能的钢种。

4 分类

钢按使用加工方法不同分为二类：

- a) 切削加工用非调质机械结构钢；
- b) 热压力加工用非调质机械结构钢。

5 尺寸、外形

热轧钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB 702 的规定。

热锻钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB 908 的规定。

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1 钢的化学成分

序号	牌号	化学成分, %						
		C	Si	Mn	S	P	V	其他
1	YF35V	0.32~0.39	0.20~0.40	0.60~1.00	0.035~0.075	≤0.035	0.06~0.13	
2	YF40V	0.37~0.44	0.20~0.40	0.60~1.00	0.035~0.075	≤0.035	0.06~0.13	
3	YF45V	0.42~0.49	0.20~0.40	0.60~1.00	0.035~0.075	≤0.035	0.06~0.13	
4	YF35MnV	0.32~0.39	0.30~0.60	1.00~1.50	0.035~0.075	≤0.035	0.06~0.13	
5	YF40MnV	0.37~0.44	0.30~0.60	1.00~1.50	0.035~0.075	≤0.035	0.06~0.13	
6	YF45MnV	0.42~0.49	0.30~0.60	1.00~1.50	0.035~0.075	≤0.035	0.06~0.13	
7	F45V	0.42~0.49	0.20~0.40	0.60~1.00	≤0.035	≤0.035	0.06~0.13	
8	F35MnVN	0.32~0.39	0.20~0.40	1.00~1.50	≤0.035	≤0.035	0.06~0.13	N≥0.009 0
9	F40MnV	0.37~0.44	0.20~0.40	1.00~1.50	≤0.035	≤0.035	0.06~0.13	

注
1 YF——表示易切削非调质机械结构钢;F——表示热锻用非调质机械结构钢。
2 钢中允许含有不大于 0.30% 铬、镍、铜,热压力加工用钢允许含有不大于 0.20% 铜。

6.1.2 钢材的化学成分允许偏差应符合 GB 222 中表 2 的规定。

6.2 冶炼方法

钢应采用电炉、平炉或转炉冶炼。亦可采用能满足本标准要求的其他方法冶炼。

6.3 交货状态

钢材以热轧(锻制)状态交货。

6.4 力学性能

6.4.1 直径或边长不大于 40 mm 的易切削非调质机械结构钢热轧(锻制)状态钢材力学性能和硬度值,应符合表 2 的规定。

6.4.2 直径或边长大于 40 mm、不大于 60 mm 的易切削非调质机械结构钢热轧(锻制)状态钢材力学性能和硬度值,应符合表 3 的规定。尺寸大于 60 mm 的钢材其力学性能和硬度值可由供需双方协商。

6.4.3 直径或边长不大于 80 mm 的热锻用非调质机械结构钢的直径 25 mm 试样毛坯,经 950±20℃,保温 30 min,正火处理后的力学性能和硬度值,应符合表 4 的规定。尺寸大于 80 mm 的钢材,其试样力学性能和硬度值可由供需双方协商。

表 2 直径或边长不大于 40 mm 易切削非调质机械结构钢力学性能

序号	牌号	抗拉强度 σ_b	屈服点 σ_s	伸长率 δ_5	断面收缩率 ψ	冲击功 A_k	硬度 HB 不大于	
		MPa	MPa	%	%	J		
		不小于						
1	YF35V	590	390	18	40	47	229	
2	YF40V	640	420	16	35	37	255	

续表 2

序号	牌号	抗拉强度 σ_b	屈服点 σ_s	伸长率 δ_5	断面收缩率 ψ	冲击功 A_k	硬度 HB 不大于
		MPa	MPa	%	%	J	
		不小于					
3	YF45V	685	440	15	30	35	257
4	YF35MnV	735	460	17	35	37	257
5	YF40MnV	785	490	15	33	32	275
6	YF45MnV	835	510	13	28	28	285

表 3 直径或边长大于 40 mm 不大于 60 mm
易切削非调质机械结构钢力学性能

序号	牌号	抗拉强度 σ_b	屈服点 σ_s	伸长率 δ_5	断面收缩率 ψ	冲击功 A_k	硬度 HB 不大于
		MPa	MPa	%	%	J	
		不小于					
1	YF35MnV	710	440	15	33	35	257
2	YF40MnV	760	470	13	30	28	265
3	YF45MnV	810	490	12	28	25	275

表 4 热锻用非调质机械结构钢力学性能

序号	牌号	抗拉强度 σ_b	屈服点 σ_s	伸长率 δ_5	断面收缩率 ψ	冲击功 A_k	硬度 HB 不大于
		MPa	MPa	%	%	J	
		不小于					
1	F45V	685	440	15	40	32	257
2	F35MnVN	785	490	15	40	39	269
3	F40MnV	785	490	15	40	36	275

6.5 低倍组织

6.5.1 钢材的横截面酸浸低倍组织试片或淬火断口试片上不得有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮及白点。供切削加工用的钢材允许有不超表面缺陷允许深度的皮下夹杂等缺陷。

6.5.2 酸浸低倍组织合格级别应符合表 5 规定。

表 5 低倍组织合格级别

中心疏松	一般疏松	偏析
级别, 不大于		
3.0	3.0	3.0

6.5.3 如供方能保证低倍组织检验合格, 允许采用超声波探伤法代替低倍组织检验。

6.6 非金属夹杂物

根据需方要求,应检验钢的非金属夹杂物,其合格级别应符合表 6 的规定或由供需双方协商。

表 6 非金属夹杂物合格级别

非金属夹杂物类型	A	B	C	D
	不大于			
级别	3	3	2	2

注:易切削非调质机械结构钢 A 类不大于 4 级

6.7 脱碳层

根据需方要求,钢材应检验脱碳层,每边总脱碳层深度(铁素体+过渡层)不大于钢材直径或厚度的 1.5%。

6.8 表面质量

6.8.1 热压力加工用钢材的表面不得有裂纹、结疤、折叠及夹杂。对上述缺陷必须清除,清除深度从钢材实际尺寸算起应符合表 7 的规定,清除宽度不小于深度的 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差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.2 mm 的小裂纹存在。

表 7 热压力加工用钢材表面缺陷允许清除深度 mm

钢材尺寸	同一截面允许清除深度
<80	尺寸公差的 1/2
$\geq 80 \sim 140$	尺寸公差

6.8.2 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 8 规定的局部缺陷。

表 8 切削加工用钢材表面局部缺陷允许深度 mm

钢材尺寸	局部缺陷允许深度
<100	尺寸负偏差
≥ 100	尺寸公差

6.8.3 根据需方要求,经供需双方协商,并应在合同中注明,钢材可按表面车削或剥皮交货。

6.9 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协商,并应在合同中注明,可供应特殊要求的钢材。

7 试验方法

钢材的检验项目、取样数量、取样部位及试验方法应符合表 9 的规定。

表 9 钢材检验项目、取样数量、部位及试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1	GB 222	GB 223 GB/T 223
2	拉伸试验	2	不同支钢材 GB 2975	GB 228、GB 6397

续表 9

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
3	冲击试验	2	不同支钢材	GB 229
4	硬度	5	不同支钢材	GB 231
5	低倍组织	2	相当于钢锭头部的 不同支钢材或钢坯	GB 226、GB 1979、GB 7736
6	断口	2	相当于钢锭头部的 不同支钢材或钢坯	GB 1814
7	非金属夹杂物	2	不同支钢材	GB 10561
8	脱碳	3	不同支钢材	GB 224
9	尺寸、外形	逐支	—	卡尺、千分尺
10	表面	逐支	—	目视

8 检验规则

8.1 检验和验收

钢材的检查和验收应符合 GB 2101 的有关规定。

8.2 组批规则

钢材应按批检查和验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一尺寸的钢材组成。

8.3 复验和判定规则

钢材的复验和判定应符合 GB 2101 的有关规定。

9 包装、标志和质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB 2101 的有关规定。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
非 调 质 机 械 结 构 钢
GB/T 15712—1995

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 13 千字

1996年4月第一版 1996年4月第一次印刷

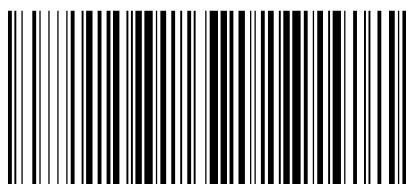
印数 1—2 000

*

书号: 155066·1-12315 定价 10.00 元

*

标 目 286—34



GB/T 15712-1995