



/ 1591—2018
GB/T 1591—2008

低 合 强 度 鞠

 **中夏供应链管理有限公司**

宋超群 副总经理（营销）

 150 0372 3737
 155 0372 3737

 宿州市埇桥区清凉山路中段路西

目 次

.....	
1	..... 1
2	..... 1
3	..... 2
4	..... 3
5	..... 3
6	..... 3
7	..... 4
8	..... 16
9	..... 16
10	..... 17
A ( )	..... 18

低 合 强 度 轴

1 范围

2 规范性引 文件

GB/T 222

GB/T 223.3

GB/T 223.9

/ 1591—2018

GB/T 2975—2018

GB/T 4336

()

GB/T 5313

GB/T 8170

GB/T 11263

H

T

GB/T 14977

GB/T 17505

GB/T 20066

GB/T 20123

()

GB/T 20124

()

GB/T 20125

GB/T 28300

YB/T 4427

3 术 语 定 义

3.1

热 ; 或

/

3.2

灰

3.3

灰 制

+

注:

3.4

热 机 制

注 1:

580

注 2:

注 3: T MCP () ,

4 牌号 表 法

4.1 “ ” Q
(B C D E F)

注 1: AR WAR ;

N

注 2: Q+ + “ ”

示例: Q355ND :

Q — “ ” ;

355 — (MPa);

N — ;

D — D

4.2 (Z)

: Q355NDZ25

5 内 容

5.1 :

- a) ;
- b) ;
- c) (+);
- d) (6);
- e) ();
- f) (52)

5.2 , ,

5.1

- a) (Pcm)(7.1.3, 6);
- b) (7.1.6, 1, 3, 5);
- c) (7.1.8);
- d) (7.1.9);
- e) (7.2);
- f) (11);
- g) (7.4.3);
- h) (7.1.7, 7.4.1.4 9.2.3);
- i) (7.5.1.5, 7.5.2.4, 7.5.3.2, 7.5.4.2);
- j) (7.6);
- k) (8.3)

6 尺寸 外形

6.1 GB/T 702 ,

6.2 GB/T 706 ,

6.3 GB/T 709 ,

6.4 H T

GB/T 11263

6.5

7 拔 藜

7.1 牌号及化 学成

7.1.1 () 1 , 2

7.1.2 () 3 , 4

7.1.3 () 5 , 6

0.12% , (Pcm)
,Pcm 6 ,

7.1.4 (CEV) (1) , (Pcm) (2)

:

$$CEV (\%) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \dots\dots\dots(1)$$

$$Pcm (\%) = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B \dots\dots\dots(2)$$

7.1.5

7.1.6 , , 1 3 5 ,

7.1.7 , GB/T 5313

7.1.8 ,

7.1.9 , ,

GB/T 222

7.1.10 A

表 1 热轧钢的

牌号		化学成分(质量分数)/%														
钢级	质量等级	C ^a		Si	Mn	P ^c	S ^c	Nb ^d	V ^e	Ti ^e	Cr	Ni	Cu	Mo	N ^f	B
		以下公称厚度或直径/mm														
		≤40 ^b	>40													
		不大于														
Q355	B	0.24		0.55	1.60	0.035	0.035	—	—	—	0.30	0.30	0.40	—	0.012	—
	C	0.20	0.22			0.030	0.030									
		0.20	0.22			0.025	0.025									
Q390	B	0.20	0.55	1.70	0.035	0.035	0.05	0.13	0.05	0.30	0.30	0.50	0.40	0.10	0.015	—
	C				0.030	0.030										
					0.025	0.025										
Q420 ^g	B	0.20	0.55	1.70	0.035	0.035	0.05	0.13	0.05	0.30	0.30	0.80	0.40	0.20	0.015	—
	C				0.030	0.030										
Q460 ^g	C	0.20	0.55	1.80	0.030	0.030	0.05	0.13	0.05	0.30	0.30	0.80	0.40	0.20	0.015	0.004

^a 公称厚度大于 100 mm 的型钢,碳含量可由供需双方协商确定。

^b 公称厚度大于 30 mm 的钢材,碳含量不大于 0.22%。

^c 对于型钢和棒材,其磷和硫含量上限值可提高 0.005%。

^d Q390、Q420 最高可到 0.07%,Q460 最高可到 0.11%。

^e 最高可到 0.20%。

^f 如果钢中酸溶铝 Al_s 含量不小于 0.015%或全铝 Al_t 含量不小于 0.020%,或添加了其他固氮合金元素,氮元素含量不作限制,固氮元素应在质量证明书中注明。

^g 仅适用于型钢和棒材。

表 2 热轧状态交货钢材的碳当量(基于熔炼分析)

牌号		碳当量 CEV(质量分数)/% 不大于				
		公称厚度或直径/mm				
钢级	质量等级	≤30	>30~63	>63~150	>150~250	>250~400
Q355 ^a	B	0.45	0.47	0.47	0.49 ^b	—
	C					—
	D					0.49 ^c
Q390	B	0.45	0.47	0.48	—	—
	C					—
	D					—
Q420 ^d	B	0.45	0.47	0.48	0.49 ^b	—
	C					—
Q460 ^d	C	0.47	0.49	0.49	—	—

^a 当需对硅含量控制时(例如热浸镀锌), 对于 Si≤0.030%, 碳当量 0.02%; 对于 Si≤0.25%, 碳当量 0.01%。
^b 对于 钢, 大碳当量 0.54%。
^c 于质量等级 D 钢。
^d 于 钢。

表 3 正火、正火轧制钢的牌号及化学成分

牌号		化学成分(质量分数)/%												
钢级	质量等级	C	Si	Mn	P	S		i	C	i	C	M		△
		不大于		不大于		不大于		不大于							不小于
	C	~		~				~						
	C	~		~				~						
	C	~		~				~						
	C	~		~				~						
钢中应至少含有铝、铌、钒、钛等细化晶粒元素中一种,单独或组合加入时,应保证其中至少一种合金元素含量不小于表中规定含量的下限。 对于型钢和棒材, 和 含量 限 %。 $T + i \leq \% , M + C \leq \% .$ △ 铝 , 时 铝 小含量 %。 钢中 加 铌、钒、钛等细化晶粒元素 含量不小于表中规定含量的下限,铝含量下限 不限。														

表 4 正火、正火轧制状态交货钢材的碳当量(基于熔炼分)

牌号	碳当量 CEV(质量分数)/% 不大于
----	------------------------

表 5 (续)

牌号		化学成分(质量分数)/%														
钢级	质量等级	C	Si	Mn	P ^a	S ⁿ	Nb	V	Ti ^b	Cr	Ni	Cu	Mo	N	B	Als ^c
		不大于														
Q420M	B				0.035	0.035	0.01~	0.01~	0.006~	0.30	0.80	0.40	0.20	0.015	—	0.015
	C	0.16 ^d	0.50	1.70	0.030	0.030	0.01~	0.01~	0.006~	0.30	0.80	0.40	0.20	0.015	—	
	D				0.030	0.025	0.05	0.12	0.05					0.025		
	E				0.025	0.020										
Q460M	C	0.16 ^d	0.60	1.70	0.030	0.030	0.01~	0.01~	0.006~	0.30	0.80	0.40	0.20	0.015	—	0.015
	D				0.030	0.025	0.05	0.12	0.05					0.025		
	E				0.025	0.020										
Q500M	C	0.18	0.60	1.80	0.030	0.030	0.01~	0.01~	0.006~	0.30	0.80	0.40	0.20	0.015	—	0.015
	D				0.030	0.025	0.11	0.12	0.05					0.025		
	E				0.025	0.020										

P 2 u 4 c 4 B A r r l Q u Q A 2 u 4 A u 2 Q s c B %

表 热 械 制或热 械 制加回火 卷交 材 碳 及 燻 敏感性指数(基于 燻分)

		CEV ()/ %					P _{cm} ()/ %
		/ mm					
		16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 120	> 120 ~ 150 ^a	
Q355 M	B C D E F	0.39	0.39	0.40	0.45	0.45	0.20
Q390 M	B C D E	0.41	0.43	0.44	0.46	0.46	0.20
Q420 M	B C D E	0.43	0.45	0.46	0.47	0.47	0.20
Q460 M	C D E	0.45	0.46	0.47	0.48	0.48	0.22
Q500 M	C D E	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.25
Q550 M	C D E	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.25
Q620 M	C D E	0.48	0.48	0.48	0.49	0.49	0.25
Q690 M	C D E	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.25
a							

7.2 冶 炼 法

7.3 交 卷

注: (T MCP) (T MCP) (T MCP)

7.4 力 学性能及工 艺性能

7.4.1 拉 伸

7.4.1.1 7 8
 7.4.1.2 9
 7.4.1.3 (T MCP) 10
 7.4.1.4
 GB/T 5313
 7.4.1.5 600 mm ;

7.4.2 夏 (型缺口)冲击 比

7.4.2.1 (V) 11
 7.4.2.2 6 mm 12 mm
 10 mm × 10 mm × 55 mm ; 10 mm × 7.5 mm ×

55 mm 10 mm×5 mm×55 mm

11

75 %

50 % ,

注: GB/T 2975

表 热 材 的 伸 性 能

		R_{eH}^a / MPa									R_m / MPa			
		/ mm												
		16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 80	> 80 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 200	> 200 ~ 250	> 250 ~ 400	100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 250	> 250 ~ 400
Q355	B C	355	345	335	325	315	295	285	275	—	470 ~ 630	450 ~ 600	450 ~ 600	—
	D									265 ^b				450 ~ 600 ^b
Q390	B C D	390	380	360	340	340	320	—	—	—	490 ~ 650	470 ~ 620	—	—
Q420 ^c	B C	420	410	390	370	370	350	—	—	—	520 ~ 680	500 ~ 650	—	—
Q460 ^c	C	460	450	430	410	410	390	—	—	—	550 ~ 720	530 ~ 700	—	—
a	$R_{p0.2}$													
b	D													
c														

表 热 材 的 率

		$A / \%$						
		/ mm						
			40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 250	> 250 ~ 400
Q355	B C D		22	21	20	18	17	17 ^a
			20	19	18	18	17	17 ^a
Q390	B C D		21	20	20	19	—	—
			20	19	19	18	—	—
Q420 ^b	B C		20	19	19	19	—	—
Q460 ^b	C		18	17	17	17	—	—
a	D							
b								

牌号	上屈服强度 _{eH} ^a /MPa 不小于										抗拉强度 _m /MPa		断后伸长率 / % 不小于					
	质量等级	≤16	>16~40	>40~63	>63~80	>80~100	>100~150	>150~200	>200~250	≤100	>100~200	>200~250	≤16	>16~40	>40~63	>63~80	>80~200	>200~250
Q355N	B、C、D、E、F	355	345	335	325	315	295	285	275	470~630	450~600	450~600	22	22	22	21	21	21
Q390N	B、C、D、E	390	380	360	340	340	320	310	300	490~650	470~620	470~620	20	20	20	19	19	19
Q420N	B、C、D、E	420	400	390	370	360	340	330	320	520~680	500~650	500~650	19	19	19	18	18	18
Q460N	C、D、E	460	440	430	410	400	380	370	370	540~720	530~690	510~690	17	17	17	17	17	16

: 正火状态包含正火加回火状态。

^a 当屈服不明显时,可用规定塑性延伸强度_{p0.2}代替上屈服强度_{eH}。

表 10 热机械轧制(TMCP)钢材的拉伸性能

牌号	上屈服 σ_{eH}^a /MPa								下屈服 σ_m /MPa								/%
	/mm								/mm								
质量等级	≤ 16	$>16 \sim 40$	$>40 \sim 63$	$>63 \sim 80$	$>80 \sim 100$	$>100 \sim 120^c$	≤ 40	$>40 \sim 63$	$>63 \sim 80$	$>80 \sim 100$	$>100 \sim 120^b$	≤ 40	$>40 \sim 63$	$>63 \sim 80$	$>80 \sim 100$	$>100 \sim 120^b$	
Q355M B、C、D、E、F	355	345	335	325	325	320	470~ 630	450~ 610	440~ 600	440~ 600	430~ 590	470~ 630	450~ 610	440~ 600	440~ 600	430~ 590	
Q390M B、C、D、E	390	380	360	340	340	335	490~ 650	480~ 640	470~ 630	460~ 620	450~ 610	490~ 650	480~ 640	470~ 630	460~ 620	450~ 610	
Q420M B、C、D、E	420	400	390	380	370	365	520~ 680	500~ 660	480~ 640	470~ 630	460~ 620	520~ 680	500~ 660	480~ 640	470~ 630	460~ 620	

表1 夏 (型缺口)冲击 處 度种击吸收能

		KV ₂ /J										
		20		0		- 20		- 40		- 60		
Q355 Q390 Q420	B	34	27	—	—	—	—	—	—	—	—	
Q355 Q390 Q420 Q460	C	—	—	34	27	—	—	—	—	—	—	
Q355 Q390	D	—	—	—	—	34 ^a	27 ^a	—	—	—	—	
Q355N Q390N Q420N	B	34	27	—	—	—	—	—	—	—	—	
Q355N Q390N Q420N Q460N	C	—	—	34	27	—	—	—	—	—	—	
	D	55	31	47	27	40 ^b	20	—	—	—	—	
	E	63	40	55	34	47	27	31 ^c	20 ^c	—	—	
Q355N	F	63	40	55	34	47	27	31	20	27	16	
Q355 M Q390 M Q420 M	B	34	27	—	—	—	—	—	—	—	—	
Q355 M Q390 M Q420 M Q460 M	C	—	—	34	27	—	—	—	—	—	—	
	D	55	31	47	27	40 ^b	20	—	—	—	—	
	E	63	40	55	34	47	27	31 ^c	20 ^c	—	—	
Q355 M	F	63	40	55	34	47	27	31	20	27	16	
Q500 M Q550 M Q620 M Q690 M	C	—	—	55	34	—	—	—	—	—	—	
	D	—	—	—	—	47 ^b	27	—	—	—	—	
	E	—	—	—	—	—	—	31 ^c	20 ^c	—	—	
						C	D	E	F	0	- 20	- 40
										- 60		
a	250 mm Q355D											
b	D						27 J					
c	E						27 J		16 J			

7.4.3 弯曲

7.4.3.1

7.4.3.2

表2 弯曲

	180°	
	D ——	a ——
	/ mm	
	16	> 16 ~ 100
600 mm	$D = 2a$	$D = 3a$

7.5 表 聚

7.5.1 板

7.5.1.1

7.5.1.2

7.5.1.3

7.5.1.4 7.5.1.3

a)

b)

20%

2%

c)

1.5 mm

d)

7.5.1.5 GB/T 14977

7.5.2 带及其剪切 板

7.5.2.1

7.5.2.2

7.5.2.3

6%

7.5.2.4

GB/T 14977

7.5.3 型

7.5.3.1

7.5.3.2

YB/T 4427

7.5.4 棒

7.5.4.1

7.5.4.2 GB/T 28300

7.6 无检测

8 注

8.1 13

8.2 GB/T 4336 GB/T 20123 GB/T 20124 GB/T 20125
GB/T 223.3 GB/T 223.9 GB/T 223.11 GB/T 223.14 GB/T 223.17
GB/T 223.18 GB/T 223.23 GB/T 223.26 GB/T 223.37 GB/T 223.40 GB/T 223.60 GB/T 223.63
GB/T 223.68 GB/T 223.69 GB/T 223.76 GB/T 223.78 GB/T 223.84 GB/T 20125

8.3 :

- a) GB/T 2975—2018 A.3 ;
- b) $d \leq 25 \text{ mm}$ $25 \text{ mm} < d \leq 50 \text{ mm}$ $d > 50 \text{ mm}$,
GB/T 2975—2018 A.5 a) b) d) ;
- c) 50 mm , GB/T 2975—2018 A.9 a) ,
 50 mm , GB/T 2975—2018 A.9 b) ;
- d) 40 mm , GB/T 2975—2018 A.11 a) ,
 40 mm , GB/T 2975—2018 A.11 b)

9 检 规则

9.1 检 查和收

9.2 组批规则

9.2.1 60 t, 30 t ; 200 t
80 t , 2

9.2.2 Q355B 6

0.02% , Mn 0.15%

9.2.3 GB/T 5313

9.3 取 样

表3 材检 目取 徽 取 样法 和 法

1		1 /	GB/T 20066	8.2
2		1 /	, GB/T 2975—2018	GB/T 228.1
3		1 /	, GB/T 2975—2018	GB/T 232
4		3 /	, 8.3	GB/T 229
5		3 /	GB/T 5313	GB/T 5313
6		()	—	
7		()	—	
8		()	—	

9.4 复与判定规则

GB/T 17505

9.5 数值修约

, GB/T 8170

10 包装标志和说明书

, GB/T 247 GB/T 2101

(料性)
国内外 榘牌号 躉 表

A.1

表.1 国内外 榘牌号 躉

	GB/T 1591—2008	ISO 630-2: 2011	ISO 630-3: 2012	EN 10025-2: 2004	EN 10025-3: 2004	EN 10025-4: 2004
Q355B (AR)	Q345B ()	S355B	—	S355JR	—	—
Q355C (AR)	Q345C ()	S355C	—	S355JO	—	—
Q355D (AR)	Q345D ()	S355D	—	S355J2	—	—
Q355NB	Q345B (/)	—	—	—	—	—
Q355NC	Q345C (/)	—	—	—	—	—
Q355ND	Q345D (/)	—	S355ND	—	S355N	—
Q355NE	Q345E (/)	—	S355NE	—	S355NL	—
Q355NF	—	—	—	—	—	—
Q355MB	Q345B (T MCP)	—	—	—	—	—
Q355MC	Q345C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q355MD	Q345D (T MCP)	—	S355MD	—	—	S355M
Q355ME	Q345E (T MCP)	—	S355ME	—	—	S355ML
Q355MF	—	—	—	—	—	—
Q390B (AR)	Q390B ()	—	—	—	—	—
Q390C (AR)	Q390C ()	—	—	—	—	—
Q390D (AR)	Q390D ()	—	—	—	—	—
Q390NB	Q390B (/)	—	—	—	—	—
Q390NC	Q390C (/)	—	—	—	—	—
Q390ND	Q390D (/)	—	—	—	—	—
Q390NE	Q390E (/)	—	—	—	—	—
Q390MB	Q390B (T MCP)	—	—	—	—	—
Q390MC	Q390C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q390MD	Q390D (T MCP)	—	—	—	—	—
Q390ME	Q390E (T MCP)	—	—	—	—	—
Q420B (AR)	Q420B ()	—	—	—	—	—
Q420C (AR)	Q420C ()	—	—	—	—	—
Q420NB	Q420B (/)	—	—	—	—	—
Q420NC	Q420C (/)	—	—	—	—	—

表.1 ()

	GB/T 1591—2008	ISO 630-2: 2011	ISO 630-3: 2012	EN 10025-2: 2004	EN 10025-3: 2004	EN 10025-4: 2004
Q420ND	Q420D (/)	—	S420ND	—	S420N	—
Q420NE	Q420E (/)	—	S420NE	—	S420NL	—
Q420MB	Q420B (T MCP)	—	—	—	—	—
Q420MC	Q420C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q420MD	Q420D (T MCP)	—	S420MD	—	—	S420M
Q420ME	Q420E (T MCP)	—	S420ME	—	—	S420ML
Q460C (AR)	Q460C ()	S450C	—	S450JO	—	—
Q460NC	Q460C (/)	—	—	—	—	—
Q460ND	Q460D (/)	—	S460ND	—	S460N	—
Q460NE	Q460E (/)	—	S460NE	—	S460NL	—
Q460MC	Q460C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q460MD	Q460D (T MCP)	—	S460MD	—	—	S460M
Q460ME	Q460E (T MCP)	—	S460ME	—	—	S460ML
Q500MC	Q500C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q500MD	Q500D (T MCP)	—	—	—	—	—
Q500ME	Q500E (T MCP)	—	—	—	—	—
Q550MC	Q550C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q550MD	Q550D (T MCP)	—	—	—	—	—
Q550ME	Q550E (T MCP)	—	—	—	—	—
Q620MC	Q620C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q620MD	Q620D (T MCP)	—	—	—	—	—
Q620ME	Q620E (T MCP)	—	—	—	—	—
Q690MC	Q690C (T MCP)	—	—	—	—	—
Q690MD	Q690D (T MCP)	—	—	—	—	—
Q690ME	Q690E (T MCP)	—	—	—	—	—