

Государственный стандарт КНР

Низколегированная высокопрочная конструкционная сталь

GB/T 1591-94

заменен GB/ 1591-88

Настоящий стандарт справочно применяет «плоский профиль высокой прочности текучести» ISO4950:1981 и «прутковую сталь и профиль высокой прочности текучести» ISO4951:1979.

1. Основное содержание и область применения

Настоящий стандарт устанавливает марку и технические требования, метод испытания, правила проверки, упаковку, знак и свидетельство качества низколегированной высокопрочной конструкционной стали и т.д.

Настоящий стандарт распространяется на поставляемую строительную сталь при состояниях горячей прокатки, контрольной прокатки, нормализации, нормализации с добавлением отпуска и отпуска с добавлением нормализации, и распространяется на стальной лист, стальную ленту и профильную сталь, прутковую сталь общей конструкции толщиной не менее 3 мм, обычно используется при состоянии поставки.

Настоящий стандарт устанавливает, что химический состав низколегированной высокопрочной конструкционной стали тоже распространяется на стальной слиток, литую заготовку, биллет и их продукции.

2. Ссылочные стандарты

GB222 Метод опробования пробы стали для химического анализа и допустимое отклонение химического состава готовой продукции

GB223 Метод химического анализа стали и сплава

GB228 Метод испытания на растяжение металла

GB232 Метод испытания на изгиб металла

GB247 Общие правила приемки, упаковки, знака и свидетельства качества стального листа и стальной ленты

GB2101 Общие правила приемки, упаковки, знака и свидетельства качества профильной стали

GB2106 Метод испытания на удар металла по Шарпи (V-образный вырез)

GB2975 Правила опробования испытания на механическую и технологическую характеристику стали

GB4159 Метод испытания на удар металла по Шарпи при низкой температуре

GB6397 Проба испытания на растяжение металла

GB/T13304 Классификация стали

3. Метод выражения марки

Марка стали состоит из буквы (Q) транскрипции звуков китайской речи, которая представляет текучесть, значения текучести, обозначений (A, B, C, D, E) категории качества трех частей по порядкам.

Например, Q390A

в том числе:

Q-первая буква транскрипции звуков китайской речи текучести стали;

390-значение текучести, единица МПа;

A, B, C, D, E-представляют обозначения категории качества отдельно.

4 Требования к размерам, внешности, весу и т.д.

Размеры, внешность, вес и допустимое отклонение должны соответствовать требованиям соответствующих норм.

Утв. Государственное управление технического контроля 13-ого июня 1994-ого года

Введение 1-ого января 1995-ого года

GB/T 1591-94

Технические требования

5.1 Марка и химический состав

5.1.1 Марка и химический состав (анализ плавки) стали должны соответствовать требованиям, приведенные в таблице. Содержание легирующего элемента должно соответствовать нормам для низколегированной стали, приведенные в GB/T 13304.

Таблица 1

Марка	Категория качества	Химический состав, %										
		C ≤	Mn	Si ≤	P ≤	S ≤	V	Nb	Ti	Al ≥	Cr ≤	Ni ≤
Q295	A	0.16	0.80-1.50	0.55	0.045	0.045	0.02-0.15	0.015-0.060	0.02-0.20	-		
	B	0.16	0.80-1.50	0.55	0.040	0.040	0.02-0.15	0.015-0.060	0.02-0.20	-		
Q345	A	0.20	1.00-1.60	0.55	0.045	0.045	0.02-0.15	0.015-0.060	0.02-0.20	-		
	B	0.20	1.00-1.60	0.55	0.040	0.040	0.02-0.15	0.015-0.060	0.02-0.20	-		
	C	0.20	1.00-1.60	0.55	0.035	0.035	0.02-0.15	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015		
	D	0.18	1.00-1.60	0.55	0.030	0.030	0.02-0.15	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015		
Q390	A	0.20	1.00-1.60	0.55	0.045	0.045	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	-	0.30	0.70
	B	0.20	1.00-1.60	0.55	0.040	0.040	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	-	0.30	0.70
	C	0.20	1.00-1.60	0.55	0.035	0.035	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.30	0.70
	D	0.20	1.00-1.60	0.55	0.030	0.030	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.30	0.70
Q420	A	0.20	1.00-1.70	0.55	0.045	0.045	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	-	0.40	0.70
	B	0.20	1.00-1.70	0.55	0.040	0.040	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	-	0.40	0.70
	C	0.20	1.00-1.70	0.55	0.035	0.035	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.40	0.70
	D	0.20	1.00-1.70	0.55	0.030	0.030	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.40	0.70
Q460	E	0.20	1.00-1.70	0.55	0.025	0.025	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.40	0.70
	C	0.20	1.00-1.70	0.55	0.035	0.035	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.70	0.70
	D	0.20	1.00-1.70	0.55	0.030	0.030	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.70	0.70
Q460	E	0.20	1.00-1.70	0.55	0.025	0.025	0.02-0.02	0.015-0.060	0.02-0.20	0.015	0.70	0.70

Примечание: Al в таблице является содержанием общего алюминия. При анализе кислоторастворимого алюминия его содержание

должно быть не менее 0.010%.

5.1.1.1 При содержании углерода Q295 до 0.18% тоже можно поставить.

5.1.1.2 Для стали Q295 не с добавлением V, Nb, Ti, при C ≤ 0.12% верхний предел содержания марганца может повыситься до 1.80%.

5.1.1.3 Верхний предел содержания марганца стали Q345 может повыситься до 1.70%.

5.1.1.4 Нижний предел содержания марганца стального листа, стальной ленты толщиной ≤ 6mm и стального листа горячего непрерывной прокатки, стальной ленты толщиной ≤ 16mm уменьшить 0.20%.

5.1.1.5 При соответствии механической характеристики стали с настоящим стандартом применяя Nb в качестве мелкозернистого элемента, среди них нижний предел содержания марганца стали Q245, Q390 может быть менее содержания нижнего предела таблицы 1.

5.1.1.6 Кроме стали типа А, В разных марок, для мелкозернистых элементов в таблицы (V, Nb, Ti, Al) минимально один из них содержится в стали; если эти элементы применяются одновременно, то по меньшей мере содержание одного элемента не менее установленного минимального значения.

GB/T 1591-94

5.1.1.7 Чтобы улучшить характеристику стали, сталь типов А, В разных марок может добавить мелкозернистые элементы V или Nb или Ti и т.д., их содержание должно соответствовать требуемым нормам в таблице 1. Если они добавляются не в качестве легированного элемента, их содержание нижнего предела не ограничено.

5.1.1.8 Когда не добавляется мелкозернистый элемент в стали, не анализ содержания данного элемента не проводится, конечно, тоже не обеспечивается.

5.1.1.9 Нижний предел содержания Nb профильной стали и прутковой стали является 0.005%.

5.1.1.10 Содержание остаточных элементов Cr, Ni, Cu отдельно не более 0.30%, если поставщик может обеспечить, то можно не анализировать их.

5.1.1.11 Чтобы улучшить характеристику стали, сталь типов Q390, Q420, Q460 может добавить мало элемента Mo.

5.1.1.12 Чтобы улучшить характеристику стали, сталь разных марок может добавить элемент RE, его добавление по расчету 0.02%-0.20%.

5.1.1.13 С помощью согласования поставщика и потребителя сталь типа Q420 может добавить элемент N, его содержание анализа плавки 0.010%-0.020%.

5.1.2 Чтобы обеспечить механическую характеристику стали при поставке товарного стального слитка, литой заготовки, билета, нижний предел содержания элементов C, Si может согласовываться дополнительно по требованию потребителя.

5.1.3 Допустимое отклонение химического состава стали, билета, литой заготовки должно соответствовать требуемым нормам GB222.

5.2 Метод плавки

Плавка стали проводится в кислородной конвертерной печи, мартеновской печи или электропечи. Кроме особого требования потребителя, обычно метод плавки выбирает поставщик.

5.3 Состояние поставки

5.3.1 Сталь поставляется обычно при горячей прокатке, контрольной прокатке, нормализации и состоянии нормализации с отпуском. Сталь типов С, D, E Q420, Q460 поставляется при состоянии закалки с отпуском.

5.3.2 Состояние поставки должно указываться в контракте, а то поставщик выбирает состояние поставки.

5.4 Механическая и технологическая характеристики

5.4.1 Результаты испытания на растяжение, удар и изгиб стали должны соответствовать требуемым нормам в таблице 2.

Таблица 2

Марка	Категория качества	Текущая σ_s , МПа				Прочность на растяжение σ_b , МПа	Удельное удлинение δ_s , %	Ударная работа, AkV, (продольное направ.), J				Испытание на изгиб 180°	
		Толщина (диаметр, длина края), mm						+20°C	0°C	-20°C	-40°C	d=диаметр центра изгиба	a=толщина пробы(диаметр)
		≤16	>16-35	>35-50	>50-100			Не менее					
Q295	A	295	275	255	235	390-570	23	34				d=2a	d=3a
	B	295	275	255	235	390-570	23					d=2a	d=3a
Q345	A	345	325	295	275	470-630	21	34				d=2a	d=3a
	B	345	325	295	275	470-630	21					d=2a	d=3a
	C	345	325	295	275	470-630	22		34			d=2a	d=3a
	D	345	325	295	275	470-630	22			34		d=2a	d=3a
	E	345	325	295	275	470-630	22				27	d=2a	d=3a
Q390	A	390	370	350	330	490-650	19	34				d=2a	d=3a
	B	390	370	350	330	490-650	19					d=2a	d=3a
	C	390	370	350	330	490-650	20		34			d=2a	d=3a
	D	390	370	350	330	490-650	20			34		d=2a	d=3a
	E	390	370	350	330	490-650	20				27	d=2a	d=3a

GB/T 1591-94

Продолжение таблицы 2

Марка	Категория качества	Текущая σ_s , МПа				Прочность на растяжение σ_b , МПа	Удельное удлинение δ_s , %	Ударная работа, AkV, (продольное направ.), J				Испытание на изгиб 180°	
		Толщина (диаметр, длина края), mm						+20°C	0°C	-20°C	-40°C	d=диаметр центра изгиба	a=толщина пробы(диаметр)
		≤16	>16-35	>35-50	>50-100			Не менее					
Q420	A	420	400	380	360	520-680	18	34				d=2a	d=3a
	B	420	400	380	360	520-680	18					d=2a	d=3a
	C	420	400	380	360	520-680	19	34				d=2a	d=3a
	D	420	400	380	360	520-680	19		19			d=2a	d=3a
	E	420	400	380	360	520-680	19				27	d=2a	d=3a
Q460	C	460	440	420	400	550-720	17		34			d=2a	d=3a
	D	460	440	420	400	550-720	17			34		d=2a	d=3a
	E	460	440	420	400	550-720	17				27	d=2a	d=3a

5.4.1.1 При испытании на растяжение и изгиб стальной лист, стальная лента должны взять пробу продольную; стальная лента, профильная сталь и прутковая сталь толщиной менее 600mm должны взять поперечную пробу.

5.4.1.2 Значение удельного удлинения стального листа и стальной ленты допускают уменьшать 1% по сравнению с таблицей 2(абсолютное значение).

- 5.4.1.3 Значение удельного удлинения стального листа Q345 толщиной более 35mm может уменьшить 1%(абсолютное значение).
- 5.4.1.4 Значение удельного удлинения квадратной стали, круглой стали длиной края или диаметром более 50-100 mm может уменьшить 1% по сравнению с установленным значением в таблице 2 (абсолютное значение).
- 5.4.1.5 Значение верхнего предела прочности на растяжение широкополосной стали(рулонная) не в качестве условий поставки.
- 5.4.1.6 Сталь типа А должна проводить испытание на изгиб, для других сталей категории качества, если поставщик может обеспечить требования испытания на изгиб, которые соответствуют таблице 2, можно не проверять.
- 5.4.1.7 Ударная работа и температура испытания на удар по Шарпи (V-образный вырез) должны соответствовать требованиям в таблице 2. Значение ударной работы рассчитывается по арифметическому среднему значению трех проб одной группой, допускается, что отдельное значение одной пробы из них менее установленного значения в таблице 2, но нельзя менее 70% установленного значения.
- 5.4.1.8 При испытании на удар с применением мелкогабаритной пробы 5 mm×10mm ×55 mm ее результат испытания должен быть не менее 50% установленного значения.
- 5.4.2 Обычно не поставляются профильная сталь и прутковая сталь на уровне стали Q460 и типов D, E разных марок.
- 5.4.3 Кроме характеристик сталей, приведенных в таблице 2, следует определяться с помощью согласования между поставщиком и потребителем.
- 5.5 Качество поверхности
Качество поверхности должно соответствовать требованиям соответствующих стандартов.
- 6 Метод испытания
- 6.1 Объекты проверки, количество взятия пробы, место взятия пробы и метод испытания каждой партии стали должны соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3

Номер	Объект проверки	Кол. взятия пробы, шт.	Метод взятия пробы	Метод испытания
1	Химический анализ	1 (номер каждой печи)	GB222	GB223
2	Растяжение	1	GB2975	GB228 GB6397
3	Изгиб	1	GB2975	GB232
4	Удар при нормальной температуре	3	GB2975	GB2106
5	Удар при низкой температуре	3	GB2975	GB4159

GB/T 1591-94

6.2 При испытании на удар стального листа, стальной ленты и профильной стали толщиной ≥ 12 mm или прутковой стали диаметром ≥ 16 mm следует применять пробу 10 mm×10 mm×55 mm; при испытании на удар стального листа, стальной ленты и профильной стали толщиной 6 mm \sim < 12 mm или прутковой стали диаметром 12 mm \sim < 16 mm следует применять пробу мелких размеров 5 mm×10 mm×55 mm. Ударная проба может оставить одну плоскость прокатки. Продольная линия оси ударной пробы должна быть параллельной с направлением прокатки.

6.3 При испытании на изгиб стали толщиной или диаметром более 20 mm толщина пробы путем одностороннего стругания достигает 20mm, диаметр центра изгиба должен соответствовать требованиям таблицы 2. При испытании необрабатываемая поверхность должна быть на наружной стороне. Если проба не проводит стругание, диаметр центра изгиба должен увеличить одну толщину *a* пробы по сравнению со значением, приведенным в таблице 2.

7 Правила проверки

7.1 Учреждение технического контроля поставщика должен проверить и принять профиль.

7.2 Следует проверить и принять профиль по партиями, каждая партия состоит из профилей единой марки, единой категории качества, единого номера печи, единого сорта, единых размеров, единого режима горячей обработки(имеет в виду состояние поставки горячей обработки).

Допускается составить смешанную партию единой марки, единой категории качества, единой плавки и единого метода заливки, разных номеров печи стали типов А, В. Но каждая партия не более 6 номеров печи, и разница содержания углерода между всеми номерами печи не более 0.02%, разница содержания марганца не более 0.15%. вес каждой партии стали не более 60 тонн.

7.3 Когда результат испытания на удар стали по Шарпи не соответствует требованиям, следует еще взять три пробы одной группой из одинаковой партии стали и провести испытание. Среднее значение 6 проб по порядкам не менее установленного значения в таблице 2, допускается, что значение двух проб из них менее установленного значения, но только допускается, что значение одной пробы менее 70% установленного значения.

7.4 Правила вторичного контроля и приемки поверяемых объектов стали должны соответствовать требуемым нормам GB247 и GB2101.

8 Упаковка, знак и свидетельство качества

Упаковка, знак и свидетельство качества стали должны соответствовать требуемым нормам GB247 и GB2101.

GB/T 1591-94

Приложение А Корреляция стандартных марок новой и старой низколегированных конструкционных сталей (справочное)

А 1 Корреляция марок GB/T 1591-94 с соответствующими марками в GB 1591-88 ниже:

GB/T 1591-94	GB 1591-88
Q295	09MnV, 09MnNb, 09Mn2, 12Mn
Q345	12MnV, 14MnNb, 16Mn, 16MnRE, 18Nb
Q390	15MnV, 15MnTi, 16MnNb
Q420	15MnVN, 14MnVTiRE
Q460	

Дополнительное разъяснение:

Настоящий стандарт внесен ММП КНР.

Настоящий стандарт отнесен к научно-исследовательскому институту информационных норм ММП КНР.

Настоящий стандарт разработан металлургической компанией Аньшфнь и научно-исследовательским институтом информационных норм ММП.

Главные составители: Лан Шилян, Тан Ифань, Чэнь Цзянь, Ван Цзяци.

Знак класса настоящего стандарта GB/T 1591-94 I

Бывший стандарт «низколегированная конструкционная сталь» GB 1591-88 отменен с даты введения настоящего стандарта.