

# YB

## 中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB 4104—2000

---

### 高层建筑结构用钢板

Steel plates for high rise building structure

2000-07-26 发布

2000-12-01 实施

---

国家冶金工业局 发布

## 前 言

本标准非等效采用日本 JIS G 3136—1994《建筑结构用钢材》标准并结合了国内实际情况。

本标准与 JIS G 3136—1994 主要技术差异如下：

- 降低了磷、硫含量和焊接碳当量；
- 提高了屈服点及缩小了屈服点的波动范围；
- 提高了冲击功值；
- 增加弯曲试验；
- 厚度方向性能可以保证到 Z35 级别。

本标准由全国钢标准化技术委员会提出并归口。

本标准由舞阳钢铁有限责任公司、冶金工业信息标准研究院负责起草。

本标准主要起草人：常跃峰、赵文忠、唐一凡、张华红、邓濂献。

# 中华人民共和国黑色冶金行业标准

## 高层建筑结构用钢板

YB 4104—2000

Steel plates for high rise building structure

### 1 范围

本标准规定了高层建筑结构用钢板的尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于制造高层建筑结构和其他重要建筑结构用厚度为6~100 mm的钢板。钢带亦可参照执行本标准。

### 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。所有标准都会被修订,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/T 222—1984	钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
GB/T 223.3—1988	钢铁及合金化学分析方法 二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量
GB/T 223.9—2000	钢铁及合金化学分析方法 铬天青S光度法测定铝含量
GB/T 223.10—2000	钢铁及合金化学分析方法 铜铁试剂分离-铬天青S光度法测定铝含量
GB/T 223.11—1991	钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量
GB/T 223.14—2000	钢铁及合金化学分析方法 钼试剂萃取光度法测定钒含量
GB/T 223.16—1991	钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
GB/T 223.18—1994	钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
GB/T 223.19—1989	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/T 223.23—1994	钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.24—1994	钢铁及合金化学分析方法 萃取分离二丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.26—1989	钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐直接光度法测定钨量
GB/T 223.27—1994	钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐-乙酸丁酯萃取分光光度法测定钨量
GB/T 223.39—1994	钢铁及合金化学分析方法 氯磺酚S光度法测定钨量
GB/T 223.54—1987	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/T 223.58—1987	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/T 223.59—1987	钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测定磷量
GB/T 223.60—1997	钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅量
GB/T 223.61—1988	钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
GB/T 223.62—1988	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/T 223.63—1988	钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
GB/T 223.64—1988	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 223.67—1989	钢铁及合金化学分析方法 还原蒸馏—次甲基蓝光度法测定硫含量
GB/T 223.68—1997	钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧磷酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.69—1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
GB/T 223.71—1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
GB/T 223.72—1991	钢铁及合金化学分析方法	氧化铝层分离-硫酸钡重量法测定硫量
GB/T 223.74—1997	钢铁及合金化学分析方法	非化合碳含量的测定
GB/T 223.75—1991	钢铁及合金化学分析方法	甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量
GB/T 223.76—1994	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定钒量
GB/T 228—1987	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/T 232—1999	金属材料 弯曲试验方法	
GB/T 247—1997	钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定	
GB/T 709—1988	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差	
GB/T 2970—1991	中厚钢板超声波检验方法	
GB/T 2975—1998	钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备	
GB/T 4336—1984	碳素钢和中低合金钢的光电发射光谱分析方法	
GB/T 5313—1985	厚度方向性能钢板	

### 3 牌号表示方法

钢板的牌号由代表屈服点的汉语拼音字母(Q)、屈服点数值、代表高层建筑的汉语拼音字母(GJ)、质量等级符号(C、D、E)组成,如Q345GJC。对于厚度方向性能钢板,在质量等级前加上厚度方向性能级别。

### 4 尺寸、外形、重量及允许偏差

- 4.1 钢板的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。
- 4.2 钢板厚度不大于 25 mm 时,不平度不大于 7 mm/m;钢板厚度大于 25 mm 时,不平度不大于 5 mm/m。
- 4.3 钢板按理论重量交货,密度值为  $7.85 \text{ kg/dm}^3$ 。当缩小钢板的厚度负偏差时,计时采用厚度附加值。厚度附加值的计算公式为:公差带/2—负偏差绝对值。
- 4.4 经供需双方协议,可供应其他尺寸、外形及允许偏差的钢板。

### 5 技术要求

#### 5.1 牌号及化学成分

5.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	质量等级	厚度,mm	化学成分,%									
			C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	Als	
Q235GJ	C	6~100	≤0.20	≤0.35	0.60	≤0.025	≤0.015	—	—	—	≥0.015	
	D		≤0.18		~							1.20
	E		≤0.18									
Q345GJ	C	6~100	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.025	≤0.015	0.02	0.015	0.01	≥0.015	
	D		≤0.18					~	~	~		
	E		≤0.18					0.15	0.060	0.10		

表 1(完)

牌号	质量等级	厚度,mm	化学成分,%									
			C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	Als	
Q235GJZ	C	>16~100	≤0.20	≤0.35	0.60	≤0.020	见表 2	—	—	—	≥0.015	
	D		≤0.18		~							1.20
	E		≤0.18		1.20							
Q345GJZ	C	>16~100	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.020	见表 2	0.02	0.015	0.01	≥0.015	
	D		≤0.18					~	~	~		
	E		≤0.18					0.15	0.060	0.10		

注: Z 为厚度方向性能级别 Z15、Z25、Z35 的缩写,具体在牌号中注明

5.1.1.1 厚度方向性能钢板的硫含量应符合表 2 的规定。

表 2

厚度方向性能级别	硫含量,%	不大于
Z15	0.010	
Z25	0.007	
Z35	0.005	

5.1.1.2 允许用全铝含量来代替酸溶铝含量的要求,此时全铝含量应不小于 0.020%。

5.1.1.3 残余元素 Cr、Ni、Cu 含量应各不大于 0.30%。

5.1.1.4 Q345GJ、Q345GJZ 中的细化晶粒元素(V、Nb、Ti、Al)至少应有其中的一种,如同时使用两种或两种以上的元素,则至少应有一种元素的含量不低于规定的最小值。

5.1.1.5 应在质量证明书中注明用于计算碳当量或焊接裂纹敏感性指数的化学成分。

5.1.2 碳当量(Ceq)或焊接裂纹敏感性指数(Pcm)。

各牌号所有质量等级钢板的碳当量或焊接裂纹敏感性指数应符合表 3 的相应规定。采用熔炼分析并根据式(1)或式(2)计算碳当量或焊接裂纹敏感性指数。一般以计算碳当量交货,除非另有协议规定。

$$Ceq(\%) = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14 \quad \dots\dots(1)$$

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

表 3

牌号	交货状态	碳当量 Ceq		焊接裂纹敏感性指数 Pcm	
		≤50 mm	>50~100 mm	≤50 mm	>50~100 mm
Q235GJ Q235GJZ	热轧或正火	≤0.36	≤0.36	≤0.26	
Q345GJ	热轧或正火	≤0.42	≤0.44	≤0.29	
Q345GJZ	TMCP	≤0.38	≤0.40	≤0.24	≤0.26

注: Z 为厚度方向性能级别 Z15、Z25、Z35 的缩写,具体在牌号中注明

5.1.3 成品钢板化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222—1984 中表 2 的规定。供方如能保证,可不进行分析。

5.2 冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼。

5.3 交货状态

钢板的交货状态为热轧、正火或温度-形变控制轧制(TMCP)。交货状态应在合同中注明,否则由供

方选择。

#### 5.4 力学性能和工艺性能

##### 5.4.1 钢板的拉伸、冲击、弯曲试验结果应符合表4的规定。

表 4

牌号	质量等级	屈服点 $\sigma_s$ , MPa				抗拉强度 $\sigma_b$ , MPa	伸长率 $\delta_5$ , % 不小于	冲击功 $A_{KV}$ 纵向		180°弯曲试验		屈服比 $\sigma_s/\sigma_b$ 不大于
		钢板厚度, mm						温度 C	J 不小于	钢板厚度, mm		
		6~16	>16~35	>35~50	>50~100					≤16	>16~100	
Q235GJ	C						0					
	D	≥235	235~345	225~335	215~325	400~510	23	-20	34	2a	3a	0.80
	E							-40				
Q345GJ	C							0				
	D	≥345	345~455	335~445	325~435	490~610	22	-20	34	2a	3a	0.80
	E							-40				
Q235GJZ	C							0				
	D	—	235~345	225~335	215~325	400~510	23	-20	34	2a	3a	0.80
	E							-40				
Q345GJZ	C							0				
	D	—	345~455	335~445	325~435	490~610	22	-20	34	2a	3a	0.80
	E							-40				

注：Z为厚度方向性能级别Z15、Z25、Z35的缩写，具体在牌号中注明

5.4.1.1 若供方能保证弯曲试验结果符合表4规定，可不作弯曲试验。若需方要求作弯曲试验，应在合同中注明。

5.4.1.2 表4中各厚度方向性能级别的断面收缩率应符合表5的相应规定。

表 5

厚度方向性能级别	断面收缩率 $\psi_z$ , %	
	三个试样平均值	单个试样值
Z15	≥15	≥10
Z25	≥25	≥15
Z35	≥35	≥25

5.4.1.3 夏比(V型缺口)冲击功值按一组3个试样算术平均值计算，允许其中一个试样值低于表4规定值，但不得低于规定值的70%。

5.4.1.4 当采用7.5 mm×10 mm×55 mm或5 mm×10 mm×55 mm的小尺寸试样作冲击试验时，其试验结果应分别不小于表4规定值的75%或50%。

#### 5.5 表面质量

5.5.1 钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠、夹杂和压入的氧化铁皮。钢板不得有分层。

5.5.2 钢板表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈、由压入氧化铁皮脱落所造成的不显著的表面粗糙、划伤、压痕及其他局部缺陷，但其深度不得大于厚度公差之半，并应保证钢板的最小厚度。

5.5.3 钢板表面缺陷允许修磨清理，但应保证钢板的最小厚度。修磨清理处应平滑无棱角。

## 5.6 超声波检验

厚度方向性能钢板应逐张进行超声波检验,检验方法按 GB/T 2970,其验收级别应在合同中注明。其他牌号的钢板根据需方要求,也可进行超声波检验。

## 5.7 特殊技术要求

经双方协议,需方可对钢板提出特殊要求。

## 6 试验方法

6.1 每批钢板的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表 6 的规定。

表 6

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学分析	1 个 (每炉罐号)	GB/T 222	GB/T 223 GB/T 4336
2	拉伸	1 个	GB/T 2975	GB/T 228
3	弯曲	1 个		GB/T 232
4	冲击	3 个		GB/T 229
5	厚度方向性能	3 个	GB/T 5313	GB/T 5313
6	超声波探伤	逐张	—	GB/T 2970

注:仲裁分析按 GB/T 223

6.2 厚度小于 12 mm 的钢板应采用小尺寸试样进行冲击试验。钢板厚度  $>8 \sim <12$  mm 时,试样尺寸为 7.5 mm×10 mm×55 mm;钢板厚度 6~8 mm 时,试样尺寸为 5 mm×10 mm×55 mm。

## 7 检验规则

7.1 钢板验收由供方技术监督部门进行。

7.2 钢板应成批验收,每批钢板由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一交货状态的钢板组成,每批重量不大于 50 t。

对于厚度方向断面收缩率,如果按批验收,每批应不大于 25 %。

7.2.1 Z25、Z35 级钢板应逐张(原轧制钢板)检验厚度方向断面收缩率。

7.2.2 Z15 级钢板可根据用户要求逐张(原轧制钢板)或按批检验厚度方向断面收缩率。按批检验时,应符合 7.2 的规定。

7.3 钢板检验结果不符合本标准要求时,可进行复验。

7.3.1 冲击试验结果不符合本标准规定时,应从同一张钢板(或同一样坯上)再取 3 个试样进行试验,前后两组 6 个试样的算术平均值不得低于规定值,允许有 2 个试样小于规定值,但其中小于规定值 70% 的试样只允许有 1 个。

7.3.2 厚度方向断面收缩率  $\psi_2$  的复验应符合 GB/T 5313 的规定。

7.3.3 其他检验项目的复验应符合 GB/T 247 的规定。

## 8 包装、标志、质量证明书

钢板的包装、标志、质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。