

德国钢铁标准 DIN 17100-80

普通结构钢质量标准

1.1 适用范围

本标准适用于型钢(宽缘工字钢)、条钢、线材、扁钢〈带钢、板材、宽扁钢〉、无缝空心型材与可焊正方形和长方形空心型材、表一至表三中列出的用于热轧或常化状态交货的普通结构钢的预锻件和板坯。

1.2 按照本标准制造的钢材适用于焊接(见第 8.4.2 节)、铆合与螺栓连接的建筑构件。

3 定义

非合金钢算作普通结构钢,这种钢主要是以其抗拉强度和屈服点作为其特征。用于民用建筑、地下工程、桥梁结构、海洋结构、容器制造及汽车和机器制造。

提示:

欧洲标准 20 适用于对合金钢和非合金钢进行分类。

4 尺寸及尺寸允许的偏差

订货时,产品的公称尺寸与尺寸的偏差必须根据可能合适的尺寸标准进行协商。(见附后的尺寸偏差标准,如 DIN1543)

5 重量

本标准内所列各种钢材的比重采用 7.85kg/立方 dm

6 钢种分级

6.1 本标准表一、表二中所列的钢种是按规定的质量等级(见第 7 节)供货的。第三类钢同第二类钢相比,具有明显的区别,它必须满足对抗脆断敏感性较高的要求(见表二冲击韧性的试验温度)。所以,这种钢还应具有良好的焊接性(见 8.4.2 节)。要达到第三类钢抗脆断敏感性高的要求,又取决于对钢的脱氧及化学成分的特殊要求(见表一)。

6.2 表 3 列出的钢种,除具有表一、二列举的性能之外,还具有良好的变形性(见第 8.4.3.2-8.4.3.6)。相应的要求可以专门的字母在代号和材料号中作标志。

7 钢种标志

7.1 钢的代号可以从表一至三中得知。钢号一般由字母 St、钢的特性值及质量指数组成。例如 St52-3。

7.1.1 对脱氧方法在一定选择要求的钢种,其相应的标志(U或R)放在钢号的前面。例如:USt37-2 或 RSt37-2。

7.1.2 表三列出的代号标志为具有特殊使用性能钢种的标志。例如:QSt52-3 或 RRSt37-2。

7.1.3 含铜钢的代号(见 8.4.4.3 节)和材料号如下 z

RSt37-2Cu3 1.0167

St37-3Cd 1.0166

St52-3Cd 1.0585

UQSt37-2Cu3 1.0164

RQSt37-2Cd 1.0170

QSt52-30Cu3 1.0587

7.1.4 产品的交货状态如果与第 8.2 节不同,那么,应在标志上予以说明。在这种情况下,如果需要在热轧状态(不处理)交货,那么,应标上字母 U(例如:USt37-2Uh 如果需

在正火状态交货,那么,则应标上字母 N(例如:USt37-2N)。

7.2 钢种代号与材料应按尺寸标准中所示的标志加入产品的标准中去。

8 要求

8.1 制造方法

8.1.1 St33 号钢的冶炼方法由供方决定并不予说明,质量等级为第二、三类的钢,除定货时另有协议外,冶炼方法也由供方决定。但需方要求时,则应予接受。

8.1.2 钢的脱氧方法由表一可知。St33、St37-X 但不包括 USt37-ARSt37-2) 钢由供方决定选择,并不向需方

说明。

8.1.3 采用的成型方法除另有协议外,由供方决定。

8.1.4 如果在接受订货时,达成了相应的协议,将予以进一步说明制造方法。

8.1.5 板与宽扁钢一般的供货状态〈见 8.2.1 和 8.2.1 和 8.2.2 节〉

表四:

钢 种 代 号	供货状态				
	钢板(厚度 mm)			宽扁钢(厚度 mm)	
	≤ 4.75	> 4.75 ≤ 25	> 25	≤ 25	> 25
St33	N	U	U	U	U
St37—2 USt37—2 RSt37—2 St44—2	N	U	N	U	N
St50—2 St60—2 St70—2	N	N	N	N	N
St37—3 St44—3 St52—3	N	N	N	N	N

N——正火 U——热轧,不处理

钢种分级与化学成分

表一:

钢种			化学成分, %				化学成分, %				化学成分, %				钢种				
			熔炼分析				成品分析				成品分析								
			C				C				C								
			适于产品厚度, mm				适于产品厚度, mm				适于产品厚度, mm								
代号	材料号	脱氧方法	≤16	>16 ≤30	>30 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤100	>100	≤16	>16 ≤30	>30 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤100	>100	最大	P	S	N ²⁾	
新	旧		最大				最大				最大								
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
St33	1.0035	1.0033	任意	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St37-2	1.0037	—	任意	0.17	0.20	0.20	0.20	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
US37-2	1.0036	1.0112	U	0.17	0.20	0.20	0.20	0.20	—	—	—	—	—	—	—	0.065	0.065	0.010	St37-2
RS37-2	1.0038	1.0114	R	0.17	0.17	0.17	0.20	0.20	—	—	—	—	—	—	—	0.065	0.065	0.009	US37-2
St37-3	1.0116	1.0116	RR	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	—	—	—	—	—	—	—	0.060	0.060	0.010	RS37-2
St44-2	1.0044	—	R	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	—	—	—	—	—	—	—	0.050	0.050	—	St37-2
St44-3	1.0144	—	RR	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	—	—	—	—	—	—	—	0.060	0.060	0.010	St44-2
St52-3 ³⁾	1.0570	1.0841	RR	0.20	0.20	0.22	0.22	0.22	—	—	—	—	—	—	—	0.050	0.050	—	St44-3
St50-2	1.0050	1.0532	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.050	0.050	—	St52-3
St60-2	1.0060	1.0542	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.060	0.060	0.010	St50-2
St70-2	1.0070	1.0632	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.060	0.060	0.010	St60-2

表一说明:

1) U——沸腾钢

R——镇静钢(包括半镇静钢)

RR——特殊镇静钢

2) P在规定的最高值以下每降低0.005%, N可增加0.001%。然而, N含量在钢水分析中不允许超过0.012%, 成品分析时不允许超过0.014%。

3) 熔炼分析时, Si含量不超过0.55%, Mn含量不超过1.60%, 成品分析时, Si含量不超过0.60%, Mn含量不超过1.70%。

根据第 8·4·1·2 节钢在交货状态下的力学与工艺性能

表二:

按照表一的钢种		力学与工艺性能 ¹⁾									
		抗拉强度 σ_b , N/mm ² 产品厚度, mm				上屈服点 σ_s , N/mm ² 产品厚度, mm					
代 号	材料号	<3	≥ 3 ≤ 100	>100	最小						
					>16	$\begin{matrix} >16 \\ \leq 40 \end{matrix}$	$\begin{matrix} >40 \\ \leq 63 \end{matrix}$	$\begin{matrix} >63 \\ \leq 80 \end{matrix}$	$\begin{matrix} >80 \\ \leq 100 \end{matrix}$	>100	
St33	1. 0035	310—540	290	—	185	175 ²⁾	—	—	—	—	
St37—2	1. 0037	360—510	340—470	根据协议	235	225	215	205	195	根据协议	
US37—2	1. 0036				235	225	215	215	215		
RSt37—2	1. 0038	430—580	410—540		275	265	255	245	235		
St37—3	1. 0116				—	—	—	—	—		
St44—2	1. 0044	510—680	490—630		355	345	335	325	315		
St44—3	1. 0144				295	285	275	265	255		
St52—3	1. 0570	590—770	570—710		335	325	315	305	295		
St50—2	1. 0050				365	355	345	335	325		
St60—2	1. 0060	690—900	670—830		—	—	—	—	—		
St70—2	1. 0070				—	—	—	—	—		

根据协议

表 2(续表)

钢种代号	力学与工艺性能 1)										冲击功 4)			
	延伸率 %					冷弯(180°)弯心直径 (a 试样厚度)					ISO V 形试样(纵), J			
	产品厚度, mm					产品厚度, mm					试验温度 °C			
	≥0.5 <1	≥1 <1.5	≥1.5 <2	≥2 <2.5	≥2.5 <3	≥3 <4	≥4 <6	≥6 <10	≥10 <16	≥16 <27	≥10 <16	≥16 <27	≥27 <3)	≥3)
最小														
St33	10	11	12	13	14	18	—	—	—	—	—	—	—	—
St37-2	8	9	10	11	12	16	—	—	—	—	—	—	—	—
US37-2	17	18	19	20	21	26	25	24	—	—	—	—	—	—
RS37-2	15	16	17	18	19	24	23	22	—	—	—	—	—	—
St37-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St44-2	14	15	16	17	18	22	21	20	—	—	—	—	—	—
St44-3	12	13	14	15	16	20	19	18	—	—	—	—	—	—
St52-3	14	15	16	17	18	22	21	20	—	—	—	—	—	—
St50-2	12	13	14	15	16	20	19	18	—	—	—	—	—	—
St60-2	8	9	10	11	12	16	15	14	—	—	—	—	—	—
St70-2	4	5	6	7	8	11	10	9	—	—	—	—	—	—

表 2 说明:

1) 拉伸试验和弯曲试验值适于纵向试样, 宽度 ≥ 600mm 的扁钢除外。

2) U——热轧, 不标字母者为不处理;

N——正火, 见第 8.4.1.2 节;

3) 第 8.4.1.4 节和图一的规定适于厚度在 10mm 以下的冲击韧性试样;

4) 三次试验的平均值为试验结果, 单项值可以低于最低平均值的 28 或 27 焦耳, 但最高不许低于 30%。

5) 这一数值仅适于厚 25mm。

8.2 产品的交货状态。

8.2.1 如果订货时没有其它协议, 产品在下列状态供货:

—钢板与宽扁钢在表 4 给出的状态交货

—锻件在常化状态交货 (N)

—其它一切产品在不处理。即热成型或连铸半成品状态交货

8.2.2 在热成形中和热成形后,可以同等温度的控制来代替正火。

8.3 化学成分

8.3.1 保证表一内所列的化学成分数值(熔炼与成品分析)。此外,(除 St33、St50-2、St60-2、St70-2 钢之外),表中未列出的化学成分保证不超过欧洲标准 20 表一中给出的最大值。

8.3.2 交货试验时,检验验证分析数据一定要在订货时取得协议。但上述检验不适合于 St33 和 St37-2 钢种。

8.4 力学性能与工艺性能

8.4.1 拉伸试验、冲击韧性试验及弯曲试验。

8.4.1.1 在按照第 9.5.3 节进行拉伸试验。按照第 9.5.6 节进行冲击韧性试验及按照第 9.5.5 节进行弯曲试验时,应按照表二的要求,根据第 9.4 节的说明取样和制备试样,并在第 8.4.1.2 节给出的处理状态交付试验。

8.4.1.2 表二的要求保证适应于:

半成品的正火试样,根据 9.4.3.1.2 节制备的标准试样。

正火的线材标准度样或交货线材。

其它一切按第 8.2.1 节交货状态的产品。

对于按一般方法常化的产品,如果在热轧(不处理状态)交货时,表二的要求不仅保证适应于交货状态,而且也保证适应于正火的试样。

8.4.1.3 表二中横断面的厚度采用公称尺寸。

8.4.1.5 如果第三类产品无法进行冲击功试验时(例如,材料厚度在 5mm 以下时),那么,一定要有足够的氮化元素含量,以满足脆断不敏感性的要求。

8.4.2 焊接适应性。

8.4.2.1 本标准的钢种一般不能保证适合于各种焊接方法,因为焊接时和焊接以后钢的性能不但取决于材料,而且,也与构件的尺寸、形状以及制造方法和使用条件有关。

8.4.2.2 第二类、第三类钢,包括 St52-3 钢种在内(即根据本标准,熔炼分析时最高碳含量为 0.22%的钢种)一般来说适合于电弧焊和气熔焊。焊接时,在最低延伸极限相等的情况下,第三类钢优于第二类钢;在第二类钢内部,镇静钢优于非镇静钢,特别是当焊接能够进入偏析带时就更为如此。

根据焊接条件和使用情况,St33 钢适合于电弧焊与电熔焊。

St50-2、St60-2 和 St70-2 钢对于电弧焊与气熔焊未作规定。

8.4.2.3 本标准规定的钢种,通常都适合于闪光对焊和压力焊,高碳钢(St50-2、St60-2、St70-2)适当的焊后热处理是必要的。

8.4.2.4 其它的压力焊接方法,一般只适合于表 2 中列出的最高碳含量为 0.22%(熔炼分析)的钢种。但是,这种钢在很大程度仍受着含 S1 量的影响。

根据碳含量,适当的焊后热处理是必须的。

8.4.3 变形性能。

8.4.3.1 本标准中的钢种既适合于热变形,也适合于冷变形,即,既不应有冷脆,也不应有热脆。在作弯曲试验时,试样采用表二规定的弯心直径弯曲到 180°,在拉伸面上不得出现裂纹。

8.4.4.2 对于厚度方向承受应力的钢种来说,必须注意钢铁供货条件 0962 具有垂直于产品表面应力良好性能的板、带、宽扁钢。

8.4.4.3 第 7.1.3 节列举的钢种。钢水中铜的含量必须处在 0.25-0.35%之间,此外,其它要求象适于类似无铜钢一样,适于该节所列举的钢种。

8.5 表面状态

8.5.1 轧钢产品的表面应光滑, 并与所有的生产方法相适应。

注释:

见钢铁供货条件 071, 热轧中、厚板及宽扁钢的表面状态。

8.5.2 超过允许尺寸范围的表面缺陷(见第 8.5.1 节)必须用合适的方法消除。但由此而产生的凹坑应予以平整, 并使平整后的厚度保持在允许的厚度偏差及预定的机械加工余量范围内。用焊补方法修整表面缺陷, 只有在取得需方许可之后才可进行。

8.5.5 含铜 Cu 钢产品的外观表面, 在必要时, 其要求可以放宽。

9 试验

9.2 试验协议和材料试验证明书

9.2.1 供方可以根据第 9.2.2 节和第 9.2.4 节对所有的钢种就限制事项进行协商。根据 DIN50049 签发材料试验证明书。

9.2.2 St33 钢只签发材料证明书。

9.2.3 如果协议签发材料证明书的话。那么, 在证明书中。除 St33 钢之外。必须列出所有的钢种及边力试验的结果。在第三类钢中, 附加列出冲击韧性试验结果。

9.2.4 冶炼后供货时, St33 钢除外, 可以协商签发一份材料证明书。证明书中应根据熔炼分析列出化学成分。可是, 对于 St37-2 钢(没有固定的脱氧方法), 在试验证明书中, 只须把碳、硫、磷、氮的含量值列出即可。

9.2.5 如果协商签发一份证明书, 在生产中, 根据 DIN50049 的要求进行试验的话, 那么, 第 9.3-9.6 节的规定有效。

9.3 试验范围:

9.3.1 交货试验:

9.3.1.1 如果签订的协议规定供方作交货试验。在任何情况下必须进行:

- (a) 除 St33 钢外, 所有的钢作拉力试验;
- (b) 质量级第三类钢的扁材附加作缺口冲击韧性试验(见第 8.4.1.5 节)

9.3.1.2 订货时应商定第 9.3.1.1 节以外的附加验收试验:

- (a) 除 St33、St50-2、St60-2 和 St70-2 钢以外, 所有的钢进行弯曲试验(但它不应要求附加冲击韧性试验)
- (b) 质量级第二类产品(除 St50-2、St60-2 和 St70-2 钢外)以及质量级第三类产品(一般地已不包括在第 9.3.1.1b 节中)进行冲击韧性试验(见第 8.4.1.5 节):
- (c) 除 St33 和 St37-2 钢外, 所有的钢, 只要其产品按炉分开交货的都进行成品分析(见第 9.3.3.1 节);
- (d) 第 8.4.1.6 节中所述的产品进行堆焊弯曲试验。

9.3.2 成品分析的试验单元和试样数目:

9.3.2.1 每炉作为试验单元。

9.3.2.2 如果订货时没有其它的协议, 必须每炉次抽取试样(见第 9.4.2 节)。

9.3.3 力学试验和工艺试验的试验单元和试样数目:

9.3.3.1 试样数目是按熔炼炉次或按批交货而定的。

质量级第二类钢按批或按熔炼炉次交货;

质量级第三类钢按熔炼炉次交货。

因此对质量级第二类钢产品, 究竟按熔炼炉次还是按批交货应在订货时确定。

即使订货时规定按批次试验。如果已按熔炼炉试验作了安排。也应允许供方按熔炼炉试验。

9.3.3.2 试验单元如下:

按熔炼炉进行试验时, 40 吨;

按批进行试验时, 20 吨。

数量小于规定数量时, 可以作为一个单元进行试验。

9.3.3.3 每个试验单元和厚度范围的保证值(见表2中对屈服点的厚度等级)。

一个试样作拉力试验。

一个试样作弯曲试验(如果是商定的,见第9.3.1.2节a和切取足够做六个试样的试件作规定的缺口冲击韧性试验。

9.3.3.3.1 所有的试验。在试验单元中产品最大厚度至多允许为最小产品厚度的二倍。

如果在订货时没有其它的协议。则从平均厚度的产品上取一个试样。

9.3.3.3.2 质量级第三类钢扁平材料,可以协商在每张轧制板上或每卷材上进行缺口冲击功试验。

9.3.3.4 缺口冲击韧性试验,从第9.3.3.3节切取的试件上取三个试样。如果它们的结果符合表2的数值,试验限制在这三个试样上。

9.3.3.5 每熔炼炉取一个试样作堆焊弯曲试验。

9.4 取样

9.4.1 一般规定

取样部位应尽量在整个横断面和长度上最能代表钢材性能的地方。

9.4.2 试件分析试样

按钢铁试验分册1805(见第2页)取样作试件的化学成分试验。

9.4.3 力学性能和工艺性能试验的试样。

9.4.3.1 试样位置

除宽度 ≥ 600 毫米的扁平材料切取横向试样外,拉力试验和弯曲试验的试样,是沿产品纵向(平行于轧制方向)切取。

一般取产品的纵向试样作缺口冲击韧性试验。在第9.4.3.2节中有说明。

9.4.3.1.3 供热加工用的半成品材料,可不进行力学性能试验。在这种情况下,根据熔炼化学成分进行评价。只有在用此法有问题或者在订货时对强度性能有特殊协议时,才按第

9.4.3.1.2节取样进行试验。这时以硬度试验来评定抗拉强度(见第9.5.4节)。

9.4.3.2 取样部位

9.4.3.2.1 拉力试验样

9.4.3.2.1.3 当扁平材料的宽度 ≥ 600 毫米时,试件在一般情况下应取在板宽1/4处。

9.4.3.2.1.6 截取扁平试样作拉力试验时,如产品厚度不到30毫米,通常应保留两个轧制面。如产品厚度超过30毫米,长方形试样至少应保留一个轧制面。但应规定,仅在厚度超过30毫米时,允许采用园形试样。在这种情况下,试样应这样取:试样的轴线应位于表面下厚度三分之一的地方,或尽可能接近这个位置。

9.4.3.2 第9.4.3.2.1节中的说明,对弯曲试验的取样位置是适用的,应尽可能采用原产品的厚度。如产品厚度超过30毫米,试样可在一个面上加工(注意第9.5.5节)。

9.4.3.2.3 缺口冲击韧性试样

第9.4.3.2.1节中的说明,对缺口冲击韧性试验的取样位置是适用的。其一个试样面应尽可能保留轧制面。其缺口应垂直于轧制面。

9.4.3.3 试样和试件的加工

9.4.3.3.1 切取试样时,应尽量避免变形。使用剪切机或火焰切割时,应留有足够的余量,以备切削加工之需。如果因火焰切割淬硬不容易加工,则可在不超过550℃温度下加热。因弯曲或卷绕而变形的轧材,原则上可进行冷矫正。如果变形太严重,冷矫正不能达到目的,则对在正火状态下交货的材料可进行热矫正,但温度不应超过520℃。

9.4.3.3.2 试样矫正时,须避免改变交货产品性能的冷变形和温度的升高。

9.5 试验方法

9.5.1 化学成分应按德国钢铁工程师协会化学家委员会所定的方法进行试验(见第2章)。

9.5.2 力学性能试验和工艺性能试验是在20℃左右室温下进行。到目前为止,对缺口冲击韧性试验尚未规定出一个较低的温度。

9.5.3 拉力试验按西德标准 DIN50145 规定进行。

9.5.3.1 拉力试验,其标距 $L_0=5d_0$ (矩形试样 $L_0=5.65J$ 横截面积。一般采用西德标准 DIN50125 的短比例试样。在可疑情况下和进行仲裁试验中,必须使用此种试样(扁平材料按照第 9.5.3.2 节规定)。

9.5.4 抗拉强度的近似值可以用布氏硬度求得。布氏硬度按照 DIN50115 进行测定,并采用 DIN50150 中的比较表得出抗拉强度的近似值。但拉力试验对验收来说仍然是最重要的。

9.5.5 弯曲试验按 DIN50111 进行。试验时,有轧制氧化铁皮一面应置于拉伸区。

9.5.6 对 ISO(国际标准化组织)的 V 型缺口试样的缺口冲击韧性试验按 DIN50115 进行(注意第 8.4.2.5 节)。

9.5.9 表面状态的检验用肉眼进行,不用特殊的光学辅助方法

9.6 复验:

9.6.1 由于按规定取样和制备试样,不按规定进行试验或试样有偶然的窄小缺陷,所以得出的试验结果是不合格的。

9.6.2 由于产品不按规定热处理而得出不合要求的试验结果,可以重新进行热处理,对此全部试验必须重做。

9.6.3 如果试样是良好的,但不能达到规定的要求。则采用如下的处理:

9.6.3.1 如果拉力试样。冷弯试样或堆焊弯曲试样不合格时(扁钢和线材除外),则截取试样的原试件应作废,再从同一试验单元中其它试件上取两个新的试样重作试验。而这两个新试样必须满足要求。

9.6.3.2 如果试验的三个缺口冲击试样的试验结果不符合要求,则按第 9.3.3.3 节,另取三个试样再作试验。然后,其六个分别试验的数值中,低于规定平均值的试样不应超过二个,且其中低于规定平均值 70%的试样不应超过一个。

如果复验的结果也不合格,则做过试验的这块试件应该报废(扁钢和线材除外),而从同一试验单元中另取二块厚度相同或十分接近的试件重作试验。如果其中一张不满足要求,那么试验单元应报废或进行特别协商,将该试验单元剩下的产品每张都做复验。

9.6.3.4 生产厂保留应该报废的试件或试验单元,重作处理后可提出再作试验。

10 标志

10.1 在订货时可以特殊商定产品标志,拟制时应遵守 DIN1599(试验标准)的规定。在验收试验时,第 10.2 节所述的标志被认为是商定的。

10.2 标志一般含以下细节:

St33 钢有钢生产厂的商标。

对质量第二类 and 第三类钢,除上述外,再加熔炼号(如果按熔炼号提供者),试样号以及需要的(当发给验收证书或试验记录时)检验员的符号。

11 索赔

11.1 钢材外部缺陷和内部缺陷,包括产品的钢种及形状在内,在明显地影响其适当的加工和使用时,可以索赔。

11.2 需方应给供方提供方便,以证明此项索赔是公正合理的,并应尽可能地提出拒收的材料以及交货材料的样品。