



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 300—2011

建筑结构用铸钢管

Casting steel tubes for building structures

2011-05-09 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国钢结构协会房屋建筑钢结构分会。

本标准参加起草单位：江苏永益铸管股份有限公司、清华大学、上海同清科技发展有限公司、长江精工钢结构(集团)股份有限公司。

本标准主要起草人：傅德生、柴昶、曹富荣、王亚峰、郭彦林、诸福华、陈国栋。

建筑结构用铸钢管

1 范围

1.1 本标准规定了建筑结构用离心工艺制造铸钢管的牌号表示方法、技术要求、制造工艺与交货状态、试验方法、检验规则及标志、包装和质量证明书等。

1.2 本标准适用于用离心铸造工艺生产的铸钢管(以下简称铸钢管),产品主要用于建筑钢结构,塔桅结构与桥梁结构等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228 金属材料 拉伸试验 室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志及质量证明书

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢火花源原子发射光谱分析方法(常规法)

GB/T 6060.1—1997 表面粗糙度比较样块 铸造表面

GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分:一般用途铸钢件

GB/T 9444 铸钢件磁粉检测

GB/T 17395 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

弯曲度 curving

钢管沿着长度方向轴向弯曲的最大矢高。

3.2

离心铸造 centrifugal casting

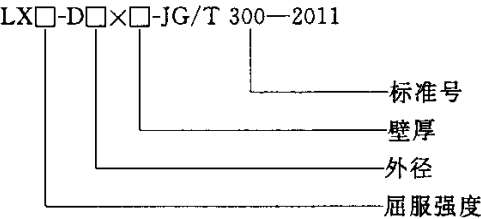
将液体金属浇入旋转的铸型中,使液体金属在离心力作用下充满铸型并凝固成形的一种铸造方法。

4 标记及示例

4.1 标记

铸钢管的牌号由代表离心铸造的拼音字母(LX)和屈服强度值组成,如 LX345。如:铸钢管标记由

铸钢管牌号、外径、壁厚及标准号组成。



4.2 标记示例

牌号为 LX345,截面规格:直径(外径)为 700 mm,壁厚为 70 mm 的铸钢管,其标记为:
LX345-D700×70-JG/T 300—2011

5 技术要求

5.1 化学成分

铸钢管材料应在电弧炉中用氧化法或相当方法进行冶炼,其化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分(质量分数) %

牌号	C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo	Ni	V	Nb	Ti
LX 235	≤0.22	≤0.50	0.50~ 1.20	≤0.025	≤0.030	—	—	—	—	—	—
LX 345	≤0.20	≤0.80	0.50~ 1.50	≤0.025	≤0.030	≤0.50	≤0.20	≤0.50	0.02~ 0.15	0.015~ 0.06	0.01~ 0.10
LX 390	≤0.20	≤0.80	0.50~ 1.50	≤0.025	≤0.030	≤0.50	≤0.50	≤0.50	0.02~ 0.15	0.015~ 0.06	0.01~ 0.10
LX 420	≤0.20	≤1.00	0.80~ 1.50	≤0.025	≤0.030	≤0.50	≤0.50	≤2.50	0.02~ 0.15	0.015~ 0.06	0.01~ 0.10

注 1: LX 345、LX 390、LX 420 化学成分中,至少应含有 V、Nb、Ti 中的一种;如同时含有其中两种以上元素,至少应有一种元素的含量不低于规定的最小值。
注 2: 经供需双方协商,也可采用其他牌号的钢材制造铸钢管。
注 3: 经供需双方协商,可加入适量稀土元素,改善铸钢管的性能。

5.2 碳当量

各牌号的碳当量(Ceq)应符合表 2 的规定,计算时采用熔炼分析值,并按式(1)计算。

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

式中:

- Ceq——碳当量(%);
- C——碳含量(%);
- Mn——锰含量(%);
- Cr——铬含量(%);
- Mo——钼含量(%);

V——钒含量(%)；
Ni——镍含量(%)；
Cu——铜含量(%)。

表 2 碳当量

牌 号	交货状态	碳当量 Ceq/%	
		$t \leq 50 \text{ mm}$	$t > 50 \text{ mm}$
LX 235	正火+回火	≤ 0.39	≤ 0.40
LX 345	正火+回火	≤ 0.41	≤ 0.43
LX 390	正火+回火	≤ 0.42	≤ 0.44
LX 420	正火+回火	≤ 0.45	≤ 0.45
注：t 为管壁厚度。			

5.3 力学性能

铸钢管力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能

牌号	壁厚/mm	屈服强度 $R_e/(N/mm^2)$	抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$	伸长率 A/ %	0℃冲击吸收功/ J
LX 235	≤ 50	≥ 235	400~480	≥ 22	≥ 34
	$>50 \sim \leq 100$	≥ 225			
	>100	≥ 215			
LX 345	≤ 50	≥ 325	470~550	≥ 21	≥ 34
	$>50 \sim \leq 100$	≥ 295			
	>100	≥ 275			
LX 390	≤ 50	≥ 370	490~570	≥ 20	≥ 34
	$>50 \sim \leq 100$	≥ 355			
	>100	≥ 330			
LX 420	≤ 50	≥ 400	520~600	≥ 19	≥ 34
	$>50 \sim \leq 100$	≥ 380			
	>100	≥ 360			
注 1：所列性能指标系经正火和回火处理的铸钢管。如有特殊要求时，铸钢管可进行调质处理。					
注 2：冲击吸收功规定的最小值适用于三个数值的平均数，允许单个数值低于规定的最小值，但不能低于该值的 70%。					
注 3：-20℃或-40℃冲击吸收功可由供需双方协商确定。					

5.4 表面质量 内在质量

5.4.1 铸钢管表面经喷丸(砂)处理后，表面粗糙度(Ra)应符合 GB/T 6060.1—1997 标准的规

定, $Ra \leq 50 \mu m$ 。

5.4.2 铸钢管可能存在的裂纹、冷隔等缺陷允许焊补, 缺陷的焊补次数不超过 2 次。加工表面上允许存在加工余量范围内的表面缺陷。

5.4.3 铸钢管的两端、其他构件与之焊接的焊缝两侧 150 mm~200 mm 范围内须进行超声波探伤, 并符合 GB/T 7233.1 中二级合格质量等级标准。

5.4.4 若须表面涂装, 可由供需双方在订货协议中商定其技术条件。

5.5 外形尺寸、截面特性

铸钢管规格尺寸与截面特性应符合表 4 的规定。

表 4 铸钢管规格与截面特性表

规格尺寸		截面面积/ cm^2	理论重量/ (kg/m)	惯性矩/ cm^4	截面模量/ cm^3	回转半径/ cm
外径/mm	壁厚/mm					
D	t	A	M	I	W	i
203	20	114.98	90.26	4 870.79	479.88	6.51
	22	125.10	98.20	5 198.61	512.18	6.45
	25	139.80	109.74	5 646.03	556.25	6.36
	28	153.94	120.84	6 043.79	595.45	6.27
	30	163.05	127.99	6 283.28	619.04	6.21
	32	171.91	134.95	6 503.49	640.74	6.15
	36	188.87	148.26	6 890.30	678.65	6.04
245	20	141.37	110.98	9 016.85	736.07	7.99
	22	154.13	120.99	9 673.94	789.71	7.92
	25	172.79	135.64	10 588.63	864.38	7.83
	28	190.88	149.84	11 422.68	932.46	7.74
	30	202.63	159.07	11 936.32	974.39	7.68
	32	214.13	168.09	12 417.71	1 013.69	7.62
	36	236.37	185.55	13 289.20	1 084.83	7.50
	40	257.61	202.22	14 047.82	1 146.76	7.38
299	20	175.30	137.61	17 144.63	1 146.80	9.89
	22	191.45	150.29	18 477.89	1 235.98	9.82
	25	215.20	168.93	20 363.47	1 362.10	9.73
	28	238.38	187.13	22 117.55	1 479.43	9.63
	30	253.53	199.02	23 216.99	1 552.98	9.57
	32	268.42	210.71	24 262.59	1 622.92	9.51
	36	297.45	233.49	26 199.39	1 752.47	9.39
	40	325.47	255.49	27 941.90	1 869.02	9.27
	45	359.08	281.88	29 867.24	1 997.81	9.12
351	20	207.97	163.26	28 586.18	1 628.84	11.72
	22	227.39	178.50	30 903.49	1 760.88	11.66
	25	256.04	200.99	34 213.61	1 949.49	11.56
	28	284.13	223.04	37 331.59	2 127.16	11.46
	30	302.54	237.49	39 307.25	2 239.73	11.40
	32	320.69	251.74	41 203.10	2 347.76	11.33
	36	356.26	279.66	44 764.05	2 550.66	11.21

表 4 (续)

规格尺寸		截面面积/ cm ²	理论重量/ (kg/m)	惯性矩/ cm ⁴	截面模量/ cm ³	回转半径/ cm
外径/mm	壁厚/mm					
<i>D</i>	<i>t</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>I</i>	<i>W</i>	<i>i</i>
351	40	390.81	306.79	48 031.50	2 736.84	11.09
	45	432.60	339.59	51 728.32	2 947.48	10.94
	50	472.81	371.16	55 023.77	3 135.26	10.79
402	20	240.02	188.41	43 900.40	2 184.10	13.52
	22	262.64	206.17	47 564.86	2 366.41	13.46
	25	296.09	232.43	52 835.91	2 628.65	13.36
	28	328.99	258.26	57 844.19	2 877.82	13.26
	30	350.60	275.22	61 041.46	3 036.89	13.19
	32	371.96	291.99	64 128.50	3 190.47	13.13
	36	413.94	324.94	69 982.07	3 481.70	13.00
	40	454.90	357.10	75 425.06	3 752.49	12.88
	45	504.70	396.19	81 681.33	4 063.75	12.72
	50	552.92	434.04	87 364.10	4 346.47	12.57
	55	599.57	470.66	92 509.53	4 602.46	12.42
	60	644.65	506.05	97 152.62	4 833.46	12.28
450	22	295.81	232.21	67 914.02	3 018.40	15.15
	25	333.79	262.03	75 625.19	3 361.12	15.05
	28	371.21	291.40	82 997.05	3 688.76	14.95
	30	395.84	310.73	87 728.12	3 899.03	14.89
	32	420.22	329.87	92 315.83	4 102.93	14.82
	36	468.22	367.55	101 072.87	4 492.13	14.69
	40	515.22	404.45	109 291.20	4 857.39	14.56
	45	572.55	449.46	118 840.90	5 281.82	14.41
	50	628.32	493.23	127 627.09	5 672.32	14.25
	55	682.51	535.77	135 691.60	6 030.74	14.10
	60	735.13	577.08	143 075.08	6 358.89	13.95
	65	786.18	617.15	149 816.98	6 658.53	13.80
	70	835.66	656.00	155 955.60	6 931.36	13.66
500	25	373.06	292.86	105 507.11	4 220.28	16.82
	28	415.19	325.93	116 029.71	4 641.19	16.72
	30	442.96	347.73	122 811.82	4 912.47	16.65
	32	470.48	369.33	129 411.47	5 176.46	16.58
	36	524.77	411.95	142 076.55	5 683.06	16.45
	40	578.05	453.77	154 051.01	6 162.04	16.32
	45	643.24	504.94	168 086.80	6 723.47	16.17
	50	706.86	554.88	181 132.30	7 245.29	16.01
	55	768.90	603.59	193 235.22	7 729.41	15.85
	60	829.38	651.06	204 442.11	8 177.68	15.70
	65	888.28	697.30	214 798.31	8 591.93	15.55

表 4 (续)

规格尺寸		截面面积/ cm ²	理论重量/ (kg/m)	惯性矩/ cm ⁴	截面模量/ cm ³	回转半径/ cm
外径/mm	壁厚/mm					
<i>D</i>	<i>t</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>I</i>	<i>W</i>	<i>i</i>
550	30	490.09	384.72	166 201.11	6 043.68	18.42
	32	520.75	408.79	175 328.70	6 375.59	18.35
	34	551.16	432.66	184 233.68	6 699.41	18.28
	36	581.32	456.34	192 919.70	7 015.26	18.22
	38	611.23	479.81	201 390.38	7 323.29	18.15
	40	640.88	503.09	209 649.30	7 623.61	18.09
	45	713.93	560.43	229 393.45	8 341.58	17.93
	50	785.40	616.54	247 891.09	9 014.22	17.77
	55	855.30	671.41	265 195.80	9 643.48	17.61
	60	923.63	725.05	281 360.02	10 231.27	17.45
	65	990.39	777.45	296 434.98	10 779.45	17.30
	70	1 055.57	828.63	310 470.77	11 289.85	17.15
600	30	537.21	421.71	218 779.54	7 292.65	20.18
	32	571.02	448.25	231 009.99	7 700.33	20.11
	36	637.87	500.73	254 662.59	8 488.75	19.98
	40	703.72	552.42	277 264.17	9 242.14	19.85
	45	784.61	615.92	304 086.23	10 136.21	19.69
	50	863.94	678.19	329 376.08	10 979.20	19.53
	55	941.69	739.23	353 193.21	11 773.11	19.37
	60	1 017.88	799.03	375 595.93	12 519.86	19.21
	65	1 092.49	857.60	396 641.40	13 221.38	19.05
	70	1 165.53	914.94	416 385.55	13 879.52	18.90
	75	1 237.00	971.05	434 883.19	14 496.11	18.75
650	32	621.28	487.71	297 397.82	9 150.70	21.88
	36	694.42	545.12	328 365.52	10 103.55	21.75
	40	766.55	601.74	358 073.72	11 017.65	21.61
	45	855.30	671.41	393 490.48	12 107.40	21.45
	50	942.48	739.84	427 059.89	13 140.30	21.29
	55	1 028.09	807.05	458 847.33	14 118.38	21.13
	60	1 112.12	873.02	488 917.01	15 043.60	20.97
	65	1 194.59	937.75	517 331.96	15 917.91	20.81
	70	1 275.49	1 001.26	544 154.02	16 743.20	20.65
700	36	750.97	589.51	415 088.77	11 859.68	23.51
	40	829.38	651.06	453 256.04	12 950.17	23.38
	45	925.98	726.90	498 931.57	14 255.19	23.21
	50	1 021.02	801.50	542 415.15	15 497.58	23.05
	55	1 114.48	874.87	583 778.06	16 679.37	22.89
	60	1 206.37	947.00	623 090.39	17 802.58	22.73
	65	1 296.69	1 017.90	660 421.07	18 869.17	22.57
	70	1 385.44	1 087.57	695 837.84	19 881.08	22.41
	75	1 472.62	1 156.01	729 407.25	20 840.21	22.26
	80	1 558.23	1 223.21	761 194.69	21 748.42	22.10

表 4 (续)

规格尺寸		截面面积/ cm ²	理论重量/ (kg/m)	惯性矩/ cm ⁴	截面模量/ cm ³	回转半径/ cm
外径/mm	壁厚/mm					
<i>D</i>	<i>t</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>I</i>	<i>W</i>	<i>i</i>
750	36	807.51	633.90	515 892.62	13 757.14	25.28
	40	892.21	700.39	563 989.23	15 039.71	25.14
	45	996.67	782.39	621 734.85	16 579.60	24.98
	50	1 099.56	863.15	676 914.47	18 051.05	24.81
	55	1 200.87	942.69	729 605.27	19 456.14	24.65
	60	1 300.62	1 020.99	779 883.22	20 796.89	24.49
	65	1 398.79	1 098.05	827 823.15	22 075.28	24.33
	70	1 495.40	1 173.89	873 498.68	23 293.30	24.17
	75	1 590.43	1 248.49	916 982.26	24 452.86	24.01
	80	1 683.89	1 321.86	958 345.17	25 555.87	23.86
	85	1 775.78	1 393.99	997 657.51	26 604.20	23.70
800	40	955.04	749.71	691 451.39	17 286.28	26.91
	50	1 178.10	924.81	832 030.48	20 800.76	26.58
	60	1 394.87	1 094.97	961 062.65	24 026.57	26.25
	70	1 605.35	1 260.20	1 079 198.21	26 979.96	25.93
	80	1 809.56	1 420.50	1 187 068.63	29 676.72	25.61
900	90	2 007.48	1 575.87	1 285 286.52	32 132.16	25.30
	45	1 208.73	948.85	1 107 571.43	24 612.70	30.27
	50	1 335.18	1 048.11	1 210 003.02	26 888.96	30.10
	60	1 583.36	1 242.94	1 403 649.85	31 192.22	29.77
	70	1 825.26	1 432.83	1 582 960.02	35 176.89	29.45
	80	2 060.88	1 617.79	1 748 659.26	38 859.09	29.13
	90	2 290.22	1 797.82	1 901 454.42	42 254.54	28.81
1 000	100	2 513.27	1 972.92	2 042 033.50	45 378.52	28.50
	50	1 492.26	1 171.42	1 688 113.75	33 762.28	33.63
	60	1 771.86	1 390.91	1 964 989.15	39 299.78	33.30
	70	2 045.18	1 605.46	2 223 616.62	44 472.33	32.97
	80	2 312.21	1 815.09	2 464 816.12	49 296.32	32.65
	90	2 572.96	2 019.78	2 689 388.75	53 787.78	32.33
1 100	100	2 827.43	2 219.53	2 898 116.78	57 962.34	32.02
	60	1 960.35	1 538.88	2 659 217.71	48 349.41	36.83
	70	2 265.09	1 778.09	3 017 661.34	54 866.57	36.50
	80	2 563.54	2 012.38	3 354 388.74	60 988.89	36.17
	90	2 855.71	2 241.73	3 670 295.25	66 732.64	35.85
	100	3 141.59	2 466.15	3 966 257.38	72 113.77	35.53
1 200	110	3 421.19	2 685.64	4 243 132.77	77 147.87	35.22
	60	2 148.85	1 686.85	3 500 472.68	58 341.21	40.36
	70	2 485.00	1 950.72	3 981 587.55	66 359.79	40.03
	80	2 814.86	2 209.67	4 436 226.67	73 937.11	39.70
	90	3 138.45	2 463.68	4 865 379.65	81 089.66	39.37
	100	3 455.75	2 712.76	5 270 017.23	87 833.62	39.05
1 200	120	4 071.50	3 196.13	6 009 534.94	100 158.92	38.42

5.6 允许偏差

5.6.1 外径和壁厚

铸钢管的外径和壁厚允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 外径和壁厚允许偏差

外径允许偏差		壁厚允许偏差	
钢管外径 D/mm	允许偏差	钢管壁厚 t/mm	允许偏差
<600	$\pm 0.70\%$	≤ 50	$+7\%$ -2%
$>600 \sim \leq 1\,000$	$\pm 0.60\%$	$>50 \sim \leq 100$	$+6\%$ -3%
$>1\,000$	$\pm 0.50\%$	>100	$+5\%$ -4%

5.6.2 圆度

在管端 100 mm 范围内,铸钢管最大外径不应比公称外径大 1%,最小外径不应比公称外径小 1%。

5.6.3 长度

铸钢管以通用长度或定尺长度交货。通用长度为 4 000 mm、6 000 mm($D \geq 800$ mm 时);定尺长度可在通用长度范围内选定。倍尺交付的铸钢管采用一级全熔透坡口对接焊缝接长。交货长度应为正公差。

5.6.4 全长弯曲度

铸钢管全长弯曲度不应大于总长的 1/1 000。

5.6.5 管端

5.6.5.1 铸钢管的两端面应与铸钢管轴线垂直,并清除毛刺。端面斜度的极限偏差(切斜)为 2 mm。

5.6.5.2 根据需方要求,经双方协议,管端可进行铣平、坡口、钻孔、切槽等机械加工或预留加工余量后交货。

6 试验方法

6.1 化学成分

化学分析用试样的取样方法按 GB/T 222 的规定执行。

6.2 碳当量

化学分析及碳当量的检验按 GB/T 223、GB/T 4336 的规定执行。

6.3 力学性能试验

力学性能试样的形状尺寸和切取位置应符合 GB/T 2975 的要求。试验方法应符合 GB/T 228、

GB/T 229 的要求。

6.4 表面质量、内在质量检查

铸钢管的表面质量用低倍放大镜(5 倍)逐件检查,用户有要求时,表面质量可按 GB/T 9444 进行磁粉探伤检查。内在质量检查用超声波探伤,按 GB/T 7233.1 的规定执行。

6.5 尺寸、外形及允许偏差检查

尺寸、外形及允许偏差检查用精度为 1 mm 卡尺、卷尺、直尺等量具进行测量检查。

7 热处理方式

铸钢管的热处理采用正火+回火或调质处理方式,其热处理时的指导温度应符合表 6 的规定。

表 6 热处理指导温度

正火+回火		调 质	
奥氏体化温度/℃	回火温度/℃	淬火温度/℃	回火温度/℃
880~960	610~680	880~960	610~680

8 检验规则

8.1 检验

铸钢管的检查验收由制造厂进行,并出具质量检验报告。

8.2 组批

铸钢管按批进行检查和验收。同一钢牌号,相同规格,同一热处理条件的铸钢管为一批。 $D\leq 600$ 时,每 50 根为一批; $600<D<1\,000$ 时,每 30 根为一批; $D\geq 1\,000$ 时,20 根为一批。但组批总重量不大于 60 t。

8.3 取样

- 8.3.1 铸钢管的尺寸、外形、表面质量、内在质量、涂装质量应逐件进行检查。
- 8.3.2 铸钢管热处理后,每批取一组试样,检查其抗拉强度、屈服强度、伸长率和冲击吸收功。
- 8.3.3 铸钢管的化学成分按炉取样分析。
- 8.3.4 铸钢管的重量应抽查,每种规格至少抽查 1 件。

8.4 判定规则

若力学性能试验结果低于所规定的最小数值,应在同炉、同热处理工艺的试块上另取试样进行复验。复验合格后,该批铸钢管可以交货。若复验仍不合格时,则该批不得交货,生产厂家可对其重新进行热处理,但再热处理次数不超过 2 次。

8.5 铸钢管重量

铸钢管交货重量按 GB/T 17395 的规定计算。铸钢管的理论重量计算公式见式(2):

$$W=0.024\,66(D-t)\times t \quad \cdots\cdots\cdots(2)$$

式中：

- W——铸钢管理论重量,单位为千克每米(kg/m);
- D——铸钢管的名义(公称)外径,单位为毫米(mm);
- t——铸钢管的名义(公称)壁厚,单位为毫米(mm)。

经供需双方协商,并在合同中注明,交货铸钢管的实际重量与理论重量的允许偏差为±5%。

9 交货状态

铸钢管以正火+回火热处理状态交货。根据需方要求,经供需双方商定,也可以调质热处理状态交货。

10 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 标准编号；
- b) 产品规格；
- c) 钢种牌号及对应屈服强度等级；
- d) 产品性能及技术要求；
- e) 交货状态；
- f) 交货重量(实际重量或理论重量)及交货长度；
- g) 补充协议要求。

11 包装、标志和质量证明书

铸钢管的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 2102 规定。