



中华人民共和国国家标准

GB/T 37636—2019

海洋工程桩用焊接钢管

Welded steel pipes for offshore engineering pile

2019-06-04 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:江苏扬子诚康海洋装备有限公司、番禺珠江钢管(珠海)有限公司、浙江金洲管道工业有限公司、宝鸡石油钢管有限责任公司(国家石油天然气管材工程技术研究中心)、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:扈维敏、王友维、孔伟、沈淦荣、刘云、董莉、孙勇喜、黄克坚、杨伟芳、毕宗岳、张耀飞、黎剑峰、李奇。

海洋工程桩用焊接钢管

1 范围

本标准规定了海洋工程桩用焊接钢管的尺寸、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。

本标准适用于海洋工程、码头桩基用焊接钢管,也可用于铁路、公路、桥梁、建筑的桩基以及风电塔等工程项目桩基用焊接钢管(以下简称“钢管”)。

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 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法
- GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.14 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 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量
- GB/T 223.18 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 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 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量
- GB/T 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法
- GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量
- GB/T 223.54 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 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 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.61 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 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 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 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.71 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 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
GB/T 246 金属材料 管 压扁试验方法
GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 1591 低合金高强度结构钢
GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法
GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法
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 3323—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相
GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
GB/T 5313 厚度方向性能钢板
GB/T 11345—2013 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
GB/T 21835 焊接钢管尺寸及单位长度重量

3 分类及代号

钢管按制造方法分为以下三类:

- a) 直缝埋弧焊钢管 LSAW;
- b) 螺旋缝埋弧焊钢管 HSAW;
- c) 直缝高频焊钢管 HFW。

4 订货内容

按本标准订购钢管的合同或订单应包括但不限于以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 钢的牌号(质量等级);
- d) 尺寸规格;
- e) 单根长度;
- f) 制造方法;
- g) 订购的数量(总重量或总长度);
- h) 特殊要求。

5 尺寸、外形及重量

5.1 尺寸

5.1.1 外径和壁厚

5.1.1.1 外径不大于 2 540 mm 钢管的公称外径(D)和公称壁厚(t)应符合 GB/T 21835 的规定,也可供应 GB/T 21835 规定以外尺寸的钢管。

5.1.1.2 外径大于 2 540 mm 钢管的公称外径和公称壁厚由供需双方协商确定。

5.1.2 外径和壁厚的允许偏差

钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表 1 规定以外允许偏差的钢管。

表 1 外径和壁厚的允许偏差

单位为毫米

外径 D	外径允许偏差		壁厚允许偏差
	管体	管端 ^a	
≤ 508	$\pm 0.75\% D$	$+2.4$ -0.8	$\pm 10\% t$
$> 508 \sim 1\,219$	$\pm 0.75\% D$	$+3.2$ -0.8	
$> 1\,219 \sim 2\,540$	± 15	$+4.8$ -0.8	
$> 2\,540 \sim 4\,064$	± 20	$+8.0$ -0.8	
^a 管端指钢管每个端头 100 mm 长度范围内的钢管。			

5.2 长度

5.2.1 钢管的长度由供需双方根据工程需求确定。

5.2.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可按定尺长度交货。钢管的定尺长度允许偏差为 $^{+200}_0$ mm。

5.3 弯曲度

5.3.1 钢管全长弯曲度应不大于钢管长度的 0.1%。

5.3.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可规定其他弯曲度指标。

5.4 不圆度

钢管管端的不圆度(同一截面最大外径与最小外径之差)应不超过公称外径的 1%。

5.5 管端

5.5.1 钢管的两端应与钢管的轴线垂直切割,且不应有切口毛刺。钢管外径不大于 1 219 mm 时,切斜应不大于 3 mm;钢管外径大于 1 219 mm 时,切斜应不大于 5 mm。

5.5.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管端面可加工坡口。坡口的形状和角度由供需双方协商确定。

5.6 重量

5.6.1 钢管按理论重量交货,也可按实际重量交货。

5.6.2 钢管理论重量按式(1)计算(钢的密度按 7.85 kg/dm³)。

$$W = 0.024\,661\,5(D - t)t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W ——钢管的单位长度理论重量,单位为千克每米(kg/m);

D ——钢管的公称外径,单位为毫米(mm);

t ——钢管的公称壁厚,单位为毫米(mm)。

5.6.3 按理论重量交货的钢管,每批或单根钢管的实际重量与理论重量的允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

6 技术要求

6.1 钢的牌号和化学成分

6.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应分别符合 GB/T 700 中牌号 Q235 和 GB/T 1591 中牌号 Q355、Q390、Q420、Q460、Q500 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,可供其他牌号的钢管。

6.1.2 钢管按熔炼成分验收。当需方要求进行成品分析时,应在合同中注明,成品化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2 制造方法

6.2.1 钢管应采用直缝埋弧焊、螺旋缝埋弧焊或直缝高频焊中的一种工艺制造。

6.2.2 钢管可环向对接后交货,环向对接的单节长度应不小于 2.5 m,环向对接钢管不应有十字焊缝。根据工程需要,供需双方也可协商其他对接长度要求。

6.2.3 螺旋缝埋弧焊管可丁字缝对接后交货。

6.3 交货状态

钢管以焊接状态交货。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,直缝高频焊钢管、直缝埋弧焊钢管可按焊缝热处理状态交货。

6.4 力学性能

6.4.1 母材拉伸

钢管的横向力学性能应符合表 2 的规定。其他牌号的力学性能要求,由供需双方协商确定。直缝钢管母材拉伸试样可在制管用钢板或钢带上截取。螺旋缝钢管母材拉伸试样应在距焊缝约 1/2 螺距的位置截取。

6.4.2 焊接接头拉伸

钢管应进行焊接接头拉伸试验。焊接接头拉伸试样应在钢管上垂直于焊缝截取或在焊接试板上截取,焊接试板应与钢管同一牌号、同一炉号、同一焊接工艺、同一热处理制度。焊缝应位于试样的中心。焊接接头拉伸试验只测定抗拉强度,其值应符合表 2 的规定。

表 2 力学性能

牌号	上屈服强度 R_{eH}^a/MPa			抗拉强度 R_m MPa	断后伸长率 A %
	公称壁厚 t/mm				
	≤ 16	$> 16 \sim 40$	> 40		
	不小于				
Q235	235	225	215	370	20
Q355	355	345	335	470	20
Q390	390	380	370	490	20

表 2（续）

牌 号	上屈服强度 R_{eH}^a /MPa			抗拉强度 R_m MPa	断后伸长率 A %
	公称壁厚 t /mm				
	≤ 16	$> 16 \sim 40$	> 40		
	不小于				
Q420	420	410	400	520	19
Q460	460	450	440	550	17
Q500	500	490	480	610	17
^a 拉伸试验时,当屈服现象不明显时,可测定 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eH} 。					

6.4.3 Z 向性能

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,壁厚大于 40 mm 的钢管可按 GB/T 5313 的规定作 Z 向拉伸试验,试样从钢板上截取,其断面收缩率由供需双方协商确定。

6.5 工艺性能

6.5.1 压扁

直缝高频焊钢管应进行压扁试验。压扁试验的试样长度应不小于 64 mm,两个试样的焊缝应分别位于与施力方向成 90°或 0°的位置。试验时,当两平板间距离为钢管外径的 2/3 时,焊缝处不应出现裂缝或裂口;当两平板间距离为钢管外径的 1/3 时,焊缝以外的其他部位不应出现裂缝或裂口。

6.5.2 导向弯曲

埋弧焊钢管应进行正面导向弯曲试验。导向弯曲试样应从钢管上垂直焊缝截取,焊缝位于试样的中间,试样上不应有补焊焊缝,焊缝余高应去除。试样在弯模内弯曲约 180°,弯芯直径为钢管壁厚的 8 倍。导向弯曲试验亦可在相同批的焊接试板上截取,焊接试板应与钢管同一牌号、同一炉号、同一焊接工艺、同一热处理制度。试验后,应符合如下规定:

- a) 试样不应完全断裂;
- b) 试样上焊缝金属中不应出现长度超过 3.2 mm 的裂纹或破裂,不考虑深度;
- c) 母材、热影响区或熔合线上不应出现长度超过 3.2 mm 的裂纹或深度超过壁厚 10%的裂纹或破裂;
- d) 出现在试样边缘且长度小于 6.4 mm 的裂纹,不应作为拒收的依据。

6.6 无损检测

6.6.1 超声检测

钢管的所有焊缝应进行超声检测。超声检测应符合 GB/T 11345—2013 中验收等级 3 的规定。

6.6.2 射线检测

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可作焊缝全长或局部射线检测,射线检测技术等级和图像质量等级应分别符合 GB/T 3323—2005 中 A 级和 R2 级的规定。

6.7 表面质量

6.7.1 焊缝

6.7.1.1 直缝高频焊管的焊缝毛刺

焊缝毛刺应符合如下规定：

- a) 钢管焊缝的外毛刺应清除,剩余高度应不大于 1.5 mm;
- b) 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管焊缝内毛刺可清除,焊缝内毛刺清除后,剩余高度应不大于 1.5 mm,刮槽深度应不大于 0.5 mm。

6.7.1.2 埋弧焊钢管的焊缝余高

超过钢管原始轮廓的内、外焊缝余高应不大于 3.5 mm。

6.7.1.3 错边

焊缝处钢带边缘的径向错边应符合如下规定：

- a) 埋弧焊管不大于钢管壁厚的 12.5%,且不大于 5 mm;
- b) 直缝高频焊管不大于钢管壁厚的 10.0%。

6.7.2 表面缺陷

钢管的内外表面不应有折叠、裂纹、分层、电弧烧伤及其他深度超过壁厚下偏差的缺陷。这些缺陷应完全清除,清除处的剩余壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。

6.7.3 缺陷的修补

钢管母材和焊缝处的局部缺陷可进行修补,修补处应进行符合焊接要求的焊前处理,补焊后应进行表面修磨处理,处理后的表面应与原始表面圆滑过渡。补焊后应重新进行检验。

6.8 钢带对接焊缝

螺旋缝埋弧焊管钢带对接焊缝与螺旋缝的连接点距管端的距离应大于 150 mm。

6.9 管配件

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可附带管配件交货,管配件通常包括桩靴、加强环、剪力环、锁扣、桩帽、衬圈、栓钉和凸筋等,管配件按需方工程图纸制作。

6.10 涂层

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管表面可涂层交货,钢管的表面涂层通常使用环氧富锌防腐涂料,涂层应符合需方设计要求。

7 试验方法

7.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分分析通常按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 或其他通用的方法进行,仲裁时应按 GB/T 223.3、GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.17、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.36、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.53、GB/T 223.54、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.61、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.67、GB/T 223.68、

GB/T 223.69、GB/T 223.71、GB/T 223.72、GB/T 223.85、GB/T 223.86、GB/T 20125 的规定进行。

7.2 钢管的尺寸、外形、直缝高频焊钢管的毛刺高度及埋弧焊钢管的焊缝余高应采用符合精度要求的量具或仪器测量。钢管的外径可用周长法测定,通过测量周长后换算成外径;也可采用合适的量器具测定。

7.3 钢管的表面质量应在充分照明的条件下逐根目视检查。

7.4 钢管其他检验的取样方法和试验方法应符合表 3 的规定。

表 3 钢管检验的取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	每炉取 1 个试样	GB/T 20066	见 7.1
2	拉伸	每批取 1 个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	焊接接头拉伸	每批取 1 个试样 ^a	GB/T 2651	GB/T 2651
4	Z 向拉伸	协商	GB/T 5313	GB/T 228.1
5	压扁	每批取 2 个试样	GB/T 246	GB/T 246
6	导向弯曲	每批取 1 个试样	GB/T 2653	GB/T 2653
7	超声检测	逐根	—	GB/T 11345—2013
8	射线检测	见 6.6	—	GB/T 3323—2005
^a 对螺旋缝焊管,每批应增加 1 个钢带对接焊缝试样,钢带对接焊缝试样可在焊接试板上截取。				

8 检验规则

8.1 检查和验收

钢管的检查和验收应由供方质量技术监督部门进行。

8.2 组批规则

钢管应按批进行检查和验收。每批钢管应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一焊接工艺、同一热处理制度的钢管组成。

8.3 取样数量

钢管各项检验的取样数量应符合表 3 的规定。

8.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则应符合 GB/T 2102 的规定。

9 包装、标志和质量证明书

9.1 钢管的标识应包括制造商标记、本标准编号、牌号、炉批号、管号、外径、壁厚、长度等内容,标识应喷印在钢管两端内壁上,标识的颜色要和底色有明显差别。钢管标识的其余要求应符合 GB/T 2102 的规定。

9.2 钢管的包装和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

海洋工程桩用焊接钢管

GB/T 37636—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2019年6月第一版

*

书号: 155066 • 1-62854

版权专有 侵权必究



GB/T 37636-2019