

# 团 体 标 准

T/CHIDA 305.3—2020

---

## 阶梯式法兰钢管 Steel pipe with stepped flange

2020年3月31日发布

2020年4月1日实施

---

中国疏浚协会 发布

# 目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类和标记	3
4.1 型式	3
4.2 结构和基本尺寸	5
4.3 标记	7
5 要求	7
5.1 材料	7
5.2 焊缝	8
5.3 尺寸偏差	8
5.4 外观	9
5.5 静水压试验	9
5.6 无损检测	9
5.7 涂装	9
5.8 紧固件	9
6 试验方法	10
6.1 材料	10
6.2 焊缝	10
6.3 尺寸偏差	10
6.4 外观	10
6.5 静水压试验	10
6.6 无损检测	10
6.7 涂装	10
7 检验规则	10
7.1 检验分类	10
7.2 型式试验	10
7.3 出厂检验	11
8 交付文件	11

# 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国疏浚协会团体标准专业委员会提出并归口。

本标准起草单位：江苏巨鑫石油钢管有限公司、中交天津航道局有限公司、同济大学、中交上海航道局有限公司、中交广州航道局有限公司、长江航道工程局有限责任公司。

本标准主要起草人：何文坤、王永远、钱献国、王立强、霍桂勇、顾勇、刘念君、万滔、閻耀保、邹为宏。

# 引 言

疏浚技术及其装备的快速发展，对疏浚用排泥设备的适应性、可靠性的要求更高。由于国内外各疏浚公司均在执行各自企业的排泥管控制标准，产品结构各不相同，导致排泥管通用性和互换性较差，在很多工程项目中需要资源的重复投入和使用，从而严重限制了排泥管社会化、规模化的制造、配置、储运等资源的合理利用，造成资源浪费。

为了规范各大疏浚公司钢制法兰管制作标准，实现钢制法兰管的规范化和通用性，结合目前各大疏浚公司疏浚排泥设备的特点，编制了阶梯式法兰钢管标准。

# 阶梯式法兰钢管

## 1 范围

本标准规定了阶梯式法兰钢管的结构、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志等。  
本标准适用于疏浚工程用阶梯式法兰钢管的设计、制造和验收等。

## 2 规范性引用文件

本标准符合下列国内外相关规范、标准条款的规定。其中，标注日期的以所注日期的版本为准，未标注日期的以最新版本为准。

- BS EN 10025-1 热轧结构钢产品 第1部分：一般交货技术条件
- BS EN 10025-2 热轧结构钢产品 第2部分：非合金结构钢的交货技术条件
- BS EN 10025-3 热轧结构钢产品 第3部分：正火/正火轧制可焊接细晶粒结构钢交货技术条件
- BS EN 10025-4 热轧结构钢产品 第4部分：热机械轧制可焊接细晶粒结构钢交货技术条件
- BS EN 10025-6 热轧结构钢产品 第6部分：调质高屈服强度结构钢扁平材交货技术条件
- BS EN 10219-1 非合金钢和细晶粒钢的冷成型焊接结构空心型材 第1部分：技术交货条件
- BS EN 10219-2 非合金钢和细晶粒钢的冷成型焊接结构空心型材 第2部分：公差、尺寸和断面性能
- BS EN ISO 10893-11:2011钢管的无损检测 第11部分：用于纵向和/或横向缺陷探测的焊接钢管的焊缝自动超声波检测
- BS EN ISO 11666:2010 焊缝的无损检测 超声检测—验收等级
- BS EN 15614-1 金属材料焊接工艺规程及评定—焊接工艺评定试验 第1部分：钢的弧焊和气焊、镍及镍合金的弧焊
- BS EN ISO 17640:2010 焊缝的无损检测 超声波检测—技术、检测水平和评定
- BS EN ISO 17638:2009 焊缝的无损检测 磁粉检测
- CCS 材料与焊接规范
- GB/T 10045-2018 非合金钢和细晶粒钢药芯焊丝
- 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 12470-2018 埋弧焊用热强钢实芯焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 1591-2018 低合金高强度结构钢
- GB/T 17493-2018 热强钢药芯焊丝
- GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 196-2003 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197-2003 普通螺纹 公差
- GB/T 228.1-2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 232-2010 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 241-2007 金属管液压试验方法

GB/T 29712-2013 焊缝无损检测 超声检测 验收等级  
GB/T 3091-2015 低压流体输送用焊接钢管  
GB/T 3274-2017 碳素结构钢和低合金结构钢 热轧钢板和钢带  
GB/T 36034-2018 埋弧焊用高强钢实芯焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求  
GB/T 50236-2011 现场设备、工业管道焊接工程施工规范  
GB/T 5293-2018 埋弧焊用非合金钢和细晶粒钢实芯焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求  
GB/T 5779.1-2000 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 一般要求  
GB/T 5779.2-2000 紧固件表面缺陷 螺母  
GB/T3077-2015 合金结构钢  
GB/T699-2015 优质碳素结构钢  
GB/T 700-2006 碳素结构钢  
GB/T 709-2006 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差  
GB/T 8923.1-2011 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级  
GB/T 9112—2010 钢制管法兰 类型与参数  
GB/T 9124—2010 钢制管法兰 技术条件  
GB/T 986-1988 埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸  
ISO 5817 焊接—熔化焊钢、镍、钛及其合金熔化焊接头 缺陷的质量等级  
JTJ 319-1999 疏浚工程技术规范  
SY/T 5037-2012 普通流体输送管道用埋弧焊钢管

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

- 3.1 阶梯式法兰 stepped flange  
焊接在钢管两端，焊接部位结构呈阶梯状的法兰。
- 3.2 阶梯式法兰钢管 steel pipe with stepped flange  
管道中心线为直线且通径一致的阶梯式法兰钢管。
- 3.3 管长 steel pipe length  
钢管与法兰焊接完成后，两个法兰外端面之间的距离。
- 3.4 通径 drift diameter  
钢管内径。
- 3.5 错边量 alignment tolerance  
筒体板材的对接边不在同一平面上的偏差量。
- 3.6 椭圆度 ellipticity  
圆形钢管横截面上最大直径与最小直径之差。
- 3.7 平行度 parallelism  
钢管两端的法兰外平面平行误差的最大允许值。
- 3.8 垂直度 perpendicularity  
钢管两端的法兰平面与钢管轴线之间的垂直状态。
- 3.9 检验批  
同一牌号、同一规格、数量不超过200支的钢管组成一个检验批次。同一牌号、同一规格、数量不超过1000片的法兰组成一个检验批次。

#### 4 分类和标记

##### 4.1 型式

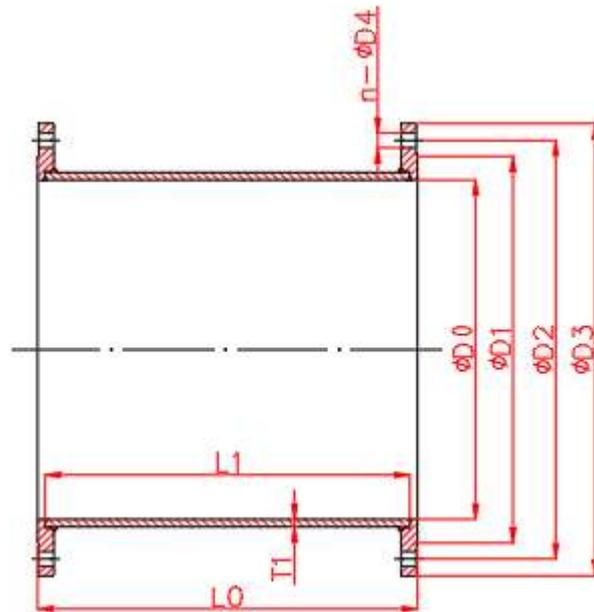


图1 阶梯式法兰钢管结构形式图

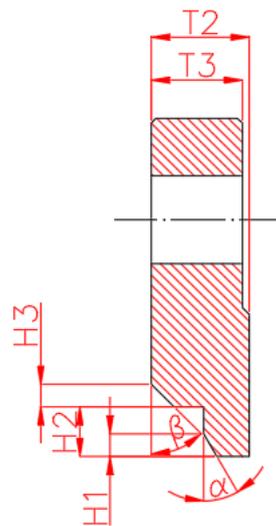


图2 法兰截面图

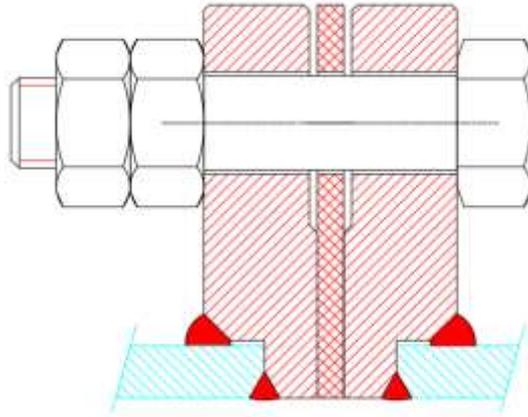


图 3 法兰连接示意图

说明：

- L0 — 阶梯式法兰钢管总长，单位为毫米（mm）；
- L1 — 管体长度，单位为毫米（mm）；
- D0 — 阶梯式法兰钢管内径，单位为毫米（mm）；
- D1 — 法兰凸台直径，单位为毫米（mm）；
- D2 — 螺栓孔中心圆直径，单位为毫米（mm）；
- D3 — 法兰外圆直径，单位为毫米（mm）；
- D4 — 螺栓孔直径，单位为毫米（mm）；
- n — 螺栓孔数目，单位为个；
- T1 — 管体厚度，单位为毫米（mm）；
- T2 — 法兰总厚度，单位为毫米（mm）；
- T3 — 法兰端面厚度，单位为毫米（mm）；
- H1 — 坡口 1 高度，单位为毫米（mm）；
- $\alpha$  — 坡口 1 角度，单位为度（ $^{\circ}$ ）；
- H2 — 对接面高度，单位为毫米（mm）；
- H3 — 坡口 2 高度，单位为毫米（mm）；
- $\beta$  — 坡口 2 角度，单位为度（ $^{\circ}$ ）。

## 4.2 结构和基本尺寸

表1 阶梯式法兰钢管基本尺寸

D0 mm	L0 mm	L1 mm	T1 mm	D1 mm	D2 mm	D3 mm	n	D4 mm	T2 mm	T3 mm	H1 mm	H2 mm	H3 mm	$\alpha$	$\beta$	最大允许 工作压力 MPa
200	6000/ 12000	5984/ 11984	10	300	350	400	12	18	14	12	5	11.5	6	30°	45°	1.0
300	6000/ 12000	5984/ 11984	10	400	450	500	12	18	16	14	5	11.5	6	30°	45°	1.0
400	6000/ 12000	5980/ 11980	10	450	500	560	16	18	22	20	5	11.5	6	30°	45°	1.5
450	6000/ 12000	5980/ 11980	10	515	565	615	16	18	22	20	5	11.5	6	30°	45°	1.5
500	6000/ 12000	5980/ 11980	12	560	610	670	16	27	22	20	5	11.5	6	30°	45°	1.5
600	6000/ 12000	5980/ 11980	12	680	760	830	18	27	22	20	6	14	8	30°	45°	2.0
			14									16	8			
			16									18	8			
650	6000/ 12000	5980/ 11980	16	720	780	870	24	27	22	20	8	18	10	30°	45°	2.0
			18									20	10			
			20									22	10			
700	6000/ 12000	5972/ 11972	16	780	840	910	24	27	31	28	8	18	10	30°	45°	2.0
			18									20	10			
			20									22	10			

表 1 (续)

D0 mm	L0 mm	L1 mm	T1 mm	D1 mm	D2 mm	D3 mm	n	D4 mm	T2 mm	T3 mm	H1 mm	H2 mm	H3 mm	$\alpha$	$\beta$	最大允许 工作压力 MPa
800	6000/ 12000	5970/ 11970	18	900	970	1030	24	30	33	30	9	20	14	30°	45°	2.5
			20									22	14			
			22									24	14			
850	6000/ 12000	5970/ 11970	18	950	1020	1120	24	33	33	30	9	20	14	30°	45°	2.5
			20									22				
			22									24				
900	6000/ 12000	5970/ 11970	20	1030	1110	1200	28	39	43	40	10	22	16	30°	45°	3.0
			22									24	16			
			25									27	16			
1000	6000/ 12000	5960/ 11960	15	1110	1210	1310	28	45	48	45	10	17	18	30°	45°	3.5
			18									20	18			
1100	6000/ 12000	5960/ 11960	15	1200	1350	1450	28	45	48	45	10	22	30	30°	45°	3.5
			18									24	30			
注：表中未涉及的规格尺寸阶梯式法兰钢管，规格尺寸由经购方与制造商协定。																

### 4.3 标记

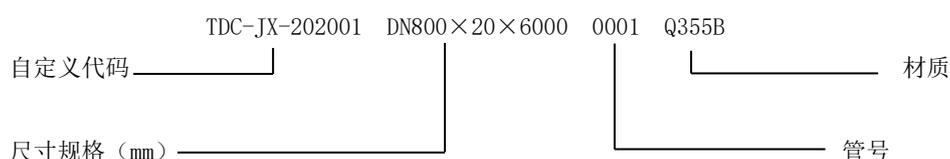
#### 4.3.1 内容和顺序

阶梯式法兰钢管的标记内容和顺序如下：

- a) 自定义代码；
- b) 尺寸规格；
- c) 管号；
- d) 材质。

#### 4.3.2 标记示范

阶梯式法兰钢管标记示范如下：



注：标记内容之间，必要时可加短横线。

#### 4.3.3 位置与形式

a) 外标记：标志位于钢管外表面，首项距管端500mm，与焊缝间距大于25mm，两端标识，位置错开180°。字体宜选用高60mm，宽40mm，焊接于钢管表面。

b) 内标记：标志位于钢管内表面，首项距管端不小于300mm，标记内容宜采用油漆喷涂形式标识在钢管内表面。

c) 记忆芯片：在法兰外径、间隔180°的中心位置钻两个平底盲孔，盲孔直径15mm，深5mm，用密封胶将记忆芯片固定封存在盲孔内。

d) 钢管标记可采用内标记、外标记、记忆芯片单独标志，也可以分别采用联合使用方式。

## 5 要求

### 5.1 材料

5.1.1 国标阶梯式法兰钢管材质选用准则：200mm≤D0≤500mm，管体材质宜选用GB/T 700 规定的碳素结构钢，钢材的化学成分和力学性能符合GB/T 700 标准要求，外观尺寸符合GB/T 709 标准要求；500mm<D0≤900mm，管体材质宜选用GB/T1591 规定的低合金高强度结构钢，钢材的化学成分和力学性能符合GB/T1591 标准要求，外观尺寸符合GB/T 709 标准要求；D0 >900mm，管体材质宜选用疏浚用高强耐磨钢，屈服强度≥690 MPa，外观尺寸符合GB/T 709 标准要求。

5.1.2 欧标阶梯式法兰钢管材质选用的准则：200mm≤D0≤500mm，管体材质宜选用BS EN 10025-2 规定的非合金结构钢的技术交货条件，屈服强度<355 MPa，钢材的化学成分和力学性能符合BS EN 10025-2标准要求；500mm<D0≤900mm，管体材质宜选用BS EN 10025-4 规定的热机械轧制可焊接细晶粒结构钢交货技术条件，屈服强度≥355 MPa，钢材的化学成分和力学性能符合BS EN 10025-4标准要求；D0>900mm，管体材质宜选用BS EN 10025-6规

定的调质高屈服强度结构钢扁平材交货技术条件，屈服强度 $\geq 690$  MPa，钢材的化学成分和力学性能符合BS EN 10025-6标准要求。

5.1.3 法兰材质宜选用钢板、焊件或锻件，符合GB/T 9112、GB/T 9124等标准要求。

5.1.4 焊丝和焊剂质量符合GB/T 12470、GB/T5293、GB/T 36034等标准要求，药芯焊丝质量符合GB/T 17493、GB/T10045等标准要求。

## 5.2 焊缝

5.2.1 焊接工艺符合CCS《材料与焊接规范》要求。

5.2.2 焊缝坡口符合GB/T 986的规定。

5.2.3 管体焊缝质量应符合GB/T3091、SY/T5037、BS EN 10219 等标准要求。管体焊缝宜在焊接完成12小时后超声波探伤，焊缝抽检比例为20%，超声波采用单面双侧探伤，超声波探伤标准为GB/T 11345 或 BS EN ISO 17640，验收标准分别为GB/T 29712或BS EN ISO 11666。

5.2.4 法兰与钢管对接焊缝质量应符合GB/T 50236标准要求，焊缝熔深需进行超声波抽检，每检验批抽检比例不少于20%，焊缝熔深不得低于管体母材厚度的80%。

## 5.3 尺寸偏差

### 5.3.1 通径

通径允许偏差应符合表2的规定。

表2 公称通径允许偏差

公称通径 mm	公称通径允许偏差 mm	
	管 体	管 端
<600	±2.0	±1.0
≥600		±1.5

注：管端为距阶梯式法兰钢管端面100 mm范围。

### 5.3.2 壁厚

管体壁厚允许偏差应符合GB/T 709的规定。

### 5.3.3 长度

钢管通常长度宜选用5,800 mm、6,000 mm、11,800 mm、12,000 mm四种规格，长度偏差 $\pm 5$  mm。

经购方与制造商协商，可供应其它长度的钢管。

### 5.3.4 椭圆度

与法兰连接处的管体外径及法兰内径的椭圆度偏差见表3

表3 椭圆度偏差

公称通径 mm	圆度偏差 mm
<600	±1.5
≥600	±2.0

### 5.3.5 垂直度

法兰平面应垂直于与其连接的阶梯式法兰钢管轴线，垂直度偏差应不大于2 mm。

### 5.3.6 平面度

法兰外端面平面度偏差应不大于0.5 mm。

### 5.3.7 同轴度

法兰中心与管体中心同轴度偏差应不大于2 mm。

### 5.3.8 螺孔中心偏差

钢管两端法兰对应螺孔中心偏差应不大于0.3°。

### 5.3.9 错边量

标称壁厚不大于16 mm的阶梯式法兰钢管，错边量应不大于1.5 mm；标称壁厚大于16 mm的阶梯式法兰钢管，错边量应不大于2 mm。

### 5.3.10 焊缝余高

外焊缝余高 $\leq 3$  mm，内焊缝余高 $\leq 1.5$  mm。

### 5.3.11 管端切斜

管端切斜 $\leq 1.5$  mm。

## 5.4 外观

管体表面无凹陷、裂缝、结疤、折叠、毛刺等缺陷；法兰密封面无裂纹、划痕等缺陷。

## 5.5 静水压试验

试验压力为设计工作压力的1.25倍，保压15 min无渗漏。每检验批抽检比例为1%，且不少于1支。也可采用焊缝100%超声波替代静水压试验。

## 5.6 无损检验

管体焊缝、法兰与钢管对接焊缝须进行超声波探伤，具体要求同5.2.3和5.2.4条款。

## 5.7 涂装

除法兰外，钢管表面可做防腐处理。除锈标准为GB/T 8923.1，除锈等级不低于Sa3.0，粗糙度不低于40  $\mu$ m。防腐宜采用一底一面，底漆宜采用富锌漆，漆膜厚度不小于150  $\mu$ m。

## 5.8 紧固件

螺栓、螺母宜选用性能等级8.8级及以上。

螺纹直径小于16 mm，材料宜选用GB/T 699规定的35#钢，调质处理；螺纹直径大于或等于16 mm，材料宜选用GB/T 699规定45#钢、GB/T3077规定的低碳合金钢和中碳合金钢，调质处理。

螺母表面缺陷应符合GB/T 5779.2的规定，螺栓表面缺陷应符合GB/T 5779.1的规定。

## 6 试验方法

### 6.1 材料

钢管材质生产前需进行复检。复检项目：化学成分、拉伸试验、弯曲试验、夏比冲击试验。复检频次为每个检验批不少于1次。结果应符合5.1的要求。

法兰材质生产前需进行复检。复检项目：化学成分、拉伸试验、夏比冲击试验。复检频次为每个检验批不少于1次。结果应符合5.1的要求。

### 6.2 焊缝

钢管焊缝理化检测，检验频次为每个检验批不少于1次。检验项目：焊缝拉伸、焊缝弯曲（正弯或反弯）、夏比冲击试验。结果应符合5.1的要求。

### 6.3 尺寸偏差

用钢卷尺、直角尺等检测工具逐根检查阶梯式法兰钢管尺寸，结果应符合4.2、5.3的要求。

### 6.4 外观

用目测方法逐根检查阶梯式法兰钢管的外观质量。结果应符合5.4的要求。

### 6.5 静水压试验

静水压试验应满足GB/T 241的规定，结果应符合5.5的要求。

### 6.6 无损检验

阶梯式法兰钢管焊缝应进行超声波探伤，结果应符合5.6的要求。

### 6.7 涂装

用目测方法逐根检查阶梯式法兰钢管的防腐外观质量，并用涂层测厚仪抽检漆膜厚度。结果应符合5.7要求。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

阶梯式法兰钢管检验分为型式检验和出厂检验。

### 7.2 型式检验

7.2.1 阶梯式法兰钢管有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或产品转厂生产时的试制定型鉴定；
- b) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- c) 质量监督机构提出检验要求时；
- d) 订购方提出检验要求时。

7.2.2 型式检验的项目按表4的规定进行，每种规格型式检验的数量为1件。

7.2.3 全部型式检验项目符合要求时，则判定该种规格产品型式检验合格。若其中任一项目检验不符合要求时，则判定该种规格产品型式检验不合格。

### 7.3 出厂检验

7.3.1 每批订单产品出厂前应进行出厂检验，检验项目按表4的规定进行。

7.3.2 每检验批抽检比例为5%，每个订单不少于5支。

7.3.3 全部出厂检验项目符合要求时，判定出厂检验合格，出具质量合格证书。若有不符合要求的项目时，允许采取纠正措施后对该项目进行复验。若复验符合要求，则仍判定出厂检验合格；若复验仍不符合要求，则判定出厂检验不合格。

表4 阶梯式法兰钢管检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求章条号	检验方法章条号
1	管体材料	●	○	5.1.1	6.1
2	法兰材料	●	○	5.1.2	6.1
3	焊缝坡口	●	—	5.2.1	6.2
4	管体焊缝	●	●	5.2.2	6.2
5	法兰焊缝	●	●	5.2.3	6.2
6	尺寸检测	●	●	4.2、5.4	6.3、6.4
7	外观质量检测	●	●	5.5	6.5
8	静水压试验	●	○	5.6	6.6
9	无损检验	●	●	5.7	6.7
10	涂装质量检查	●	○	5.8	6.8

注：●必检项目；○订购方与承制方商定检验项目；—不检项目。

### 8 交付文件

阶梯式法兰钢管产品交付应提供下列文件：

- a) 产品质量证明书；
- b) 材质质量证明书；
- c) 尺寸检测报告；
- d) 无损检测报告；
- e) 水压试验报告（100%超声波替代静水压除外）；
- f) 涂装检测报告。