ICS 77.140.75
CCS H 48

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 47975—2026

# 非开挖钻杆用无缝钢管

**Seamless steel pipes for no-dig drill pipe**

2026-07-02 发布　　2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　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　牌号表示方法 …… 2
5　订货内容 …… 2
6　制造工艺 …… 2
6.1　制造方法 …… 2
6.2　交货状态 …… 2
7　技术要求 …… 3
7.1　钢的牌号和化学成分 …… 3
7.2　力学性能 …… 3
7.3　非金属夹杂物 …… 4
7.4　无损检测 …… 4
7.5　表面质量 …… 4
7.6　尺寸、外形和重量 …… 4
8　试验方法 …… 5
9　检验规则 …… 6
9.1　检查和验收 …… 6
9.2　组批规则 …… 6
9.3　取样数量 …… 6
9.4　复验与判定规则 …… 6
10　包装、标志和质量证明书 …… 6

表 1　钢的牌号和化学成分 …… 3
表 2　力学性能 …… 3
表 3　小尺寸试样冲击吸收能量递减系数 …… 4
表 4　外径和壁厚允许偏差 …… 4
表 5　钢管的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法 …… 6

# 前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件采信中国钢铁工业协会发布的T/CISA 137—2021《非开挖钻杆用无缝钢管》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：鞍钢股份有限公司、内蒙古包钢钢联股份有限公司、衡阳华菱钢管有限公司、林州凤宝管业有限公司、江苏常宝普莱森钢管有限公司、江阴新兴特钢有限公司、承德建龙特殊钢有限公司、江苏新长江无缝钢管制造有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：赵波、王善宝、姚晓乐、朱林、杨强、李珺、顾玉萍、孙玉平、尹贤利、徐昊驰、翟利平、孙文秀、黄佑启、向鹏、王纯凯、顾群、李应雄、罗海炯、郑戈、张劲松、解德刚、李奇。

# 引　言

非开挖是在地表不开沟的条件下对地下管线、管道和地下电缆进行铺设、修复或更换的先进、绿色环保的施工技术。与传统的挖槽施工相比，该技术具有综合成本低、施工周期短、环境影响小、不影响交通、施工安全性好、适应条件广、工作场地需求小、可避让障碍物等优势。非开挖施工技术已由一种“替代方案”转变为城市地下管网建设、修复和管理的“首选方案”，成为了地下空间开发利用的主流方式。

非开挖穿越工程是一项高技术、有风险的系统工程。因此，钻杆作为常规、高成本配备的消耗材料，其质量的一致性、稳定性和安全性对施工顺利与否有着十分重要的影响。随着非开挖技术的不断创新，对钻机的穿越能力、钻杆和钻具的选配、导向孔的轨迹等配置要求也不断提高。

在制定非开挖钻杆用无缝钢管国家标准前，企业采用团体标准 T/CISA 137—2021《非开挖钻杆用无缝钢管》进行订货、生产和检验。该团体标准充分结合了行业发展、市场需求和供货实际情况，满足了非开挖新技术、新工艺需求，推动了产品的研发和推广应用。通过规模化市场应用检验，该团体标准技术成熟度好、产业必要性充分，具备转化为推荐性国家标准的坚实基础，并有利于充分发挥标准对推动技术进步、引领产业升级的作用。

# 非开挖钻杆用无缝钢管

## 1 范围

本文件规定了非开挖钻杆用无缝钢管的牌号表示方法、订货内容、制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于制造非开挖水平定向钻进钻杆用无缝钢管(以下简称“钢管”)。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 钢及合金 成品化学成分允许偏差

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 223.8 钢铁及合金 铝含量的测定 滴定法和分光光度法

GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 滴定法和分光光度法

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 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.63 钢铁及合金 锰含量的测定 高碘酸钠(钾)分光光度法

GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法

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 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、标志和质量证明书

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 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)

GB/T 5777 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动超声检测

GB/T 7735 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测

GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 12606 无缝和焊接(埋弧焊除外)铁磁性钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动漏磁检测

GB/T 17395 钢管尺寸、外形、重量及允许偏差

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 30062 钢管术语

YB/T 4149 连铸圆管坯

YB/T 5221 合金结构钢热轧和锻制圆管坯

## 3 术语和定义

GB/T 30062 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 牌号表示方法

钢的牌号由非开挖的“非”和钻杆的“钻”两字汉语拼音的首位大写字母“FZ”、规定的下屈服强度最小值两部分组成。

**示例**：FZ935。其中：

FZ ——非开挖的“非”和钻杆的“钻”两字汉语拼音的首位大写字母；

935 ——规定的下屈服强度最小值，单位为兆帕(MPa)。

## 5 订货内容

按本文件订购钢管的合同或订单应包括下列内容：

a) 本文件编号；

b) 产品名称；

c) 钢的牌号；

d) 尺寸规格(公称外径×公称壁厚，单位为毫米)；

e) 订购的数量(总重量或总长度)；

f) 交货状态；

g) 特殊要求。

## 6 制造工艺

### 6.1 制造方法

#### 6.1.1 钢的冶炼方法

钢应采用电弧炉加炉外精炼或氧气转炉加炉外精炼方法冶炼，并经真空处理。

#### 6.1.2 管坯的制造方法

管坯可采用连铸或热轧(锻)方法制造。连铸管坯应符合 YB/T 4149 的规定；热轧(锻)管坯应符合 YB/T 5221 的规定。

#### 6.1.3 钢管的制造方法

钢管应采用热轧或冷拔(轧)无缝方法制造。需方指定某一种制造方法时，应在合同中注明。

### 6.2 交货状态

热轧钢管应以热轧状态交货，冷拔(轧)钢管应以退火或高温回火状态交货。经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按其他热处理状态交货。

## 7 技术要求

### 7.1 钢的牌号和化学成分

7.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)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,可供应其他牌号和化学成分的钢管。

**表1 钢的牌号和化学成分**

| 牌号 | 化学成分(质量分数)[a,b] % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Alt |
| | 不大于 | | | | | | | |
| FZ725 | 0.35 | 0.50 | 1.50 | 0.020 | 0.010 | 1.10 | 0.40 | 0.04 |
| FZ935 | 0.35 | 0.50 | 1.50 | 0.020 | 0.010 | 1.20 | 0.60 | 0.04 |
| [a] 钢中可添加Nb、V、Ti细化晶粒元素。<br>[b] 钢中残余元素Ni、Cu含量应各不大于0.20%。 | | | | | | | | |

7.1.2 当需方要求做成品分析时,应在合同中注明。成品钢管的化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

### 7.2 力学性能

7.2.1 钢管样坯淬火加回火热处理后制成试样的室温纵向力学性能应符合表2的规定。

**表2 力学性能**

| 牌号 | 拉伸 | | | 冲击 |
|---|---|---|---|---|
| | 下屈服强度[a] ($R_{eL}$) MPa | 抗拉强度 ($R_m$) MPa | 断后伸长率 ($A$) % | 冲击吸收能量 ($KV_2$) J |
| | | 不小于 | | |
| FZ725 | 725～930 | 800 | 12 | 54 |
| FZ935 | 935～1 135 | 1 000 | 12 | 54 |
| [a] 当屈服不明显时,可测定规定塑性延伸强度($R_{p0.2}$)代替$R_{eL}$。 | | | | |

7.2.2 表2中的冲击吸收能量为标准尺寸试样夏比V型缺口冲击吸收能量要求值。当钢管尺寸不能制备标准尺寸试样时,可制备小尺寸试样。当采用小尺寸试样时,其最小夏比V型缺口冲击吸收能量要求值应为标准尺寸试样冲击吸收能量要求值乘以表3中的递减系数。冲击试样尺寸应优先选择可能的较大尺寸。当钢管尺寸不足以截取10 mm×5 mm(宽度×厚度)试样时,冲击试验不做要求。

表 3　小尺寸试样冲击吸收能量递减系数

| 试样规格 | 试样尺寸(宽度×厚度)<br>mm×mm | 递减系数 |
|---|---|---|
| 标准尺寸 | 10×10 | 1 |
| 小试样 | 10×7.5 | 0.75 |
| | 10×5 | 0.5 |

### 7.3　非金属夹杂物

钢管应进行非金属夹杂物检验。钢管的非金属夹杂物按 GB/T 10561—2023 的 A 法评级。A、B、C、D 各类夹杂物的细系和粗系级别应分别不大于 2.0 级，DS 类夹杂物应不大于 2.0 级。

### 7.4　无损检测

7.4.1　钢管应进行全长超声检测，验收等级应符合 GB/T 5777 中 U3 的规定。

7.4.2　根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可进行漏磁检测或涡流检测。当采用漏磁检测时，验收等级应符合 GB/T 12606 中 F3 的规定；当采用涡流检测时，验收等级应符合 GB/T 7735 中 E3H 或 E3 的规定。

### 7.5　表面质量

7.5.1　钢管内外表面不应有目视可见的裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷应完全清除，清除深度应不超过公称壁厚的 10%，清理处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。清除部位应圆滑过渡。

7.5.2　不超过壁厚下偏差的其他局部缺欠允许存在。

### 7.6　尺寸、外形和重量

#### 7.6.1　外径和壁厚

7.6.1.1　钢管的公称外径($D$)和公称壁厚($S$)应符合 GB/T 17395 的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可供应其他外径和壁厚的钢管。

7.6.1.2　钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 4 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 4 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 4　外径和壁厚允许偏差

| 钢管尺寸 | 尺寸范围<br>mm | 允许偏差<br>mm |
|---|---|---|
| 公称外径($D$) | 全部 | $\pm 0.75\%D$ |
| 公称壁厚($S$) | $S \geqslant 10$ | $\pm 10\%S$ |
| | $S < 10$ | $+12.5\%S$<br>$-10\%S$ |

#### 7.6.2 长度

##### 7.6.2.1 通常长度

钢管的通常长度为 4 000 mm～12 000 mm。经供需双方协商，并在合同中注明，可供应通常长度以外的钢管。

##### 7.6.2.2 范围长度

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按范围长度交货。

##### 7.6.2.3 定尺和倍尺长度

7.6.2.3.1 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按定尺长度或倍尺长度交货。

7.6.2.3.2 钢管以定尺长度交货时，其长度允许偏差为 $^{+30}_{0}$ mm。

7.6.2.3.3 钢管以倍尺长度交货时，每个切口应按如下规定留出余量：

a) 外径不大于 159 mm 时，5 mm～10 mm；

b) 外径大于 159 mm 时，10 mm～15 mm。

#### 7.6.3 弯曲度

7.6.3.1 钢管的全长弯曲度应不大于钢管长度的 0.15%。

7.6.3.2 钢管管端(距离端头 1.5 m 长度范围)弯曲度应不大于 2.5 mm。

#### 7.6.4 不圆度和壁厚不均

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管的不圆度和壁厚不均应分别不超过外径公差和壁厚公差的 80%。

#### 7.6.5 端头外形

钢管两端应垂直平切，切口毛刺应清除。

#### 7.6.6 重量

钢管按实际重量交货。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，亦可按理论重量交货。钢管理论重量的计算按 GB/T 17395 的规定，钢的密度取 7.85 kg/dm$^3$。

## 8 试验方法

8.1 钢管化学成分分析的取样应遵守 GB/T 20066 的规定。化学成分分析通常遵守 GB/T 4336、GB/T 20123 或其他通用的方法进行，仲裁时应遵守 GB/T 223.5、GB/T 223.8、GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86 的规定。

8.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具测量。

8.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

8.4 钢管其他检验项目的取样方法和试验方法应符合表 5 的规定。

表 5　钢管的检验项目、取样数量、取样方法、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 | 8.1 |
| 2 | 拉伸 | 每批取 1 个试样 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 冲击 | 每批取一组 3 个试样 | GB/T 2975 | GB/T 229 |
| 4 | 非金属夹杂物 | 每炉取 1 个试样 | GB/T 10561—2023 | GB/T 10561—2023 中 A 法 |
| 5 | 超声检测 | 逐根 | — | GB/T 5777 |
| 6 | 漏磁检测 | 逐根 | — | GB/T 12606 |
| 7 | 涡流检测 | 逐根 | — | GB/T 7735 |

## 9　检验规则

### 9.1　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。

### 9.2　组批规则

9.2.1　钢管按批进行检查和验收。

9.2.2　每批钢管应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一热处理制度(适用时)的钢管组成。

### 9.3　取样数量

每批钢管各项检验的取样数量应符合表 5 的规定。

### 9.4　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。

## 10　包装、标志和质量证明书

钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。