

ICS17.220.99

CCS G 98

团体标准

T/QX XXX—XXXX

刚性骨架清管器

Rigid Skeleton Pipeline Pig

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国工业清洗协会 发布

目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 产品分类及规格.....	2
5 技术要求.....	4
6 试验方法.....	6
7 检验规则.....	6
8 标志、包装、运输及贮存.....	7
附录 A.....	9

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。

本文件的附录A为资料性附录。

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这些专利的责任。

本文件由中国工业清洗协会提出并归口。

本文件负责起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

钢性骨架清管器

1 范围

本文件规定了钢性骨架清管器的术语和定义、产品分类及典型结构、技术要求、试验方法、检验规则、包装运输和贮存。

本文件适用于管道清管作业用钢性骨架清管器。

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 528-2009 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)

GB/T 531.1-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法

GB/T 1689-2014 硫化橡胶耐磨性能的测定(用阿克隆磨耗机)

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定

GB/T 8163 流体输送用无缝钢管

GB/T 9969.1-2008 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管及钢带

GB/T 28708 管道工程用无缝及焊接钢管尺寸选用规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清管器 pipeline pig

借助管道输送介质产生的压差作为驱动力，用于清除管内沉积物或杂质的专用设备。

3.2

钢性骨架 rigid skeleton

清管器上用于支撑或携带特定功能部件的钢性结构件。

3.3

刚性骨架清管器 rigid skeleton pipeline pig

一种由刚性骨架、弹性密封部件以及其他必要的功能部件通过紧固连接组成的清管器。

3.4

密封部件 sealing part

安装在清管器上起密封、刮削作用的弹性部件。

3.5

皮碗清管器 cup-type pipeline pig

一种由碗状或碟状密封部件、刚性骨架及其他必要部件通过紧固连接组成的清管器。

注：皮碗数量2片~8片，支撑部件数量1片或2片。

3.6

直板清管器 bi-directional pipeline pig

一种由平板状密封部件、刚性骨架通过紧固连接组成的清管器。

注：平板密封部件2片~8片，平板支撑部件2-4片

3.7

组合清管器 combined pipeline pig

一种由碗状或碟状密封部件、平板状密封部件共同与刚性骨架通过紧固连接组成的清管器。

注：碗装（碟状）密封部件数量2-6片，平板密封部件2片~6片，平板支撑部件2-4片。

3.8

除锈刷 scaling brush

由法兰和金属刷毛或尼龙刷毛组成，用于除锈除垢的部件。

注：除锈刷是选配件，选配后具备相应的功能。

3.9

测径板 gauging plate

由圆形铝板开槽加工而成，用于测量管道内径变化的部件。

注：测径板是选配件，选配后具备相应的功能。

3.10

过盈量 wring

清管器密封部件外径大于管道内径的差值相对于管道内径的比值百分数。

3.11

有效密封长度 effective sealing length

清管器前后密封部件间最大尺寸。

3.12

发射机 transmitter

按一定频率发射低频信号，用于清管器定位的装置。

4 产品分类及典型结构

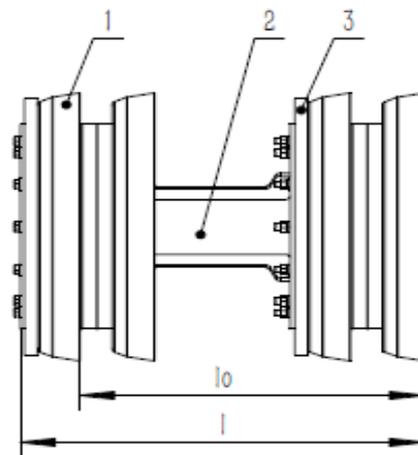
4.1 产品分类

表 1 钢性骨架清管器的种类及结构形式

种类	结构形式	使用范围
皮碗清管器	钢性骨架与碗状密封部件法兰连接	用于管道常规清管作业，单向运行，通过能力好，适用范围广。
直板清管器	钢性骨架与直板密封部件法兰连接	用于特殊清管作业，可实现双向运行，主要用于海底管线等特殊工况，清管效果好。
组合清管器	钢性骨架与碗状和直板密封部件法兰连接	用于特殊清管作业，具备较好的通过能力和清管效果。

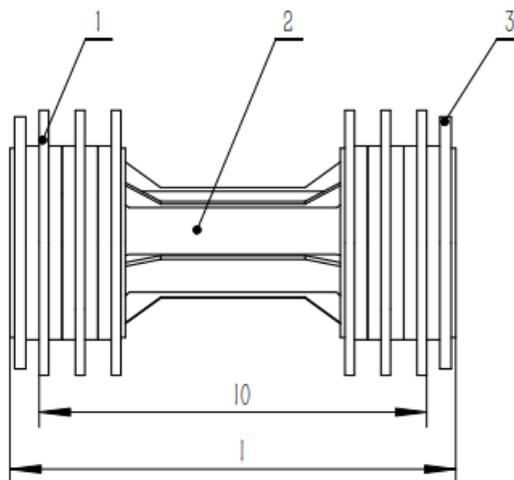
4.2 典型结构

典型的钢性骨架清管器结构有四皮碗清管器、直板清管器、组合清管器，如图 1 所示。



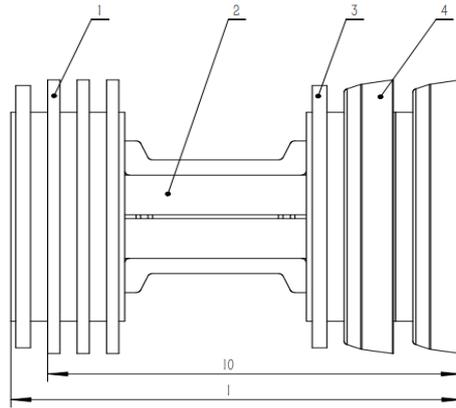
a) 四皮碗清管器结构示意图

说明：1-密封部件（皮碗）；2-钢性骨架；3-支撑板（可无）；l-清管器总长； l_0 -有效密封长度



b) 直板清管器结构示意图

说明：1-密封部件（密封直板）；2-钢性骨架；3-支撑板；l-清管器总长； l_0 -有效密封长度



c) 组合清管器结构示意图

说明：1-密封部件（密封直板）2-钢性骨架；3-支撑板；4-密封部件（皮碗）；l-清管器总长；l0-有效密封长度

图 1 清管器典型结构示意图

5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 钢性骨架

清管器钢性骨架材料推荐采用碳素结构钢或不锈钢材料。常用材料见表2。

表 2 钢性骨架常用材料

材料名称	材料牌号	材料标准号
碳素钢	Q235A	GB/T 3274、GB/T8163
	Q235B	
	20#	
	45#	
不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T3280、GB/T4237、GB/T14976

5.1.2 除锈刷

除锈刷刷毛材料宜采用0.3-1.0mm钢丝刷或尼龙刷。

5.1.3 测径板

测径板材料宜采用硬铝2A12；

5.2 外观

5.2.1 密封部件表面应保证光泽，规整、弹性好、内部无气泡及裂痕。

5.2.2 清管器骨架无变形，表面无锈蚀、气泡、毛刺，焊缝处无焊渣残留。

5.3 密封部件

密封部件用材料选用聚氨酯或橡胶材料，材料应满足使用工况如温度、腐蚀性的要求，

橡胶或聚氨酯材料技术要求应满足表 3 要求。

表 3 密封部件材料技术要求

序号	主要指标	单位	合格数值范围
1	邵氏硬度	邵尔 A	70~90
2	断裂伸长率	%	≥600
3	撕裂强度	kN/m	>120
4	阿克隆磨耗	cm ³ /1.61Km	<0.02

5.4 尺寸

5.4.1 总长度

钢性骨架清管器总长度应为管道实际内径的1.1倍~1.3倍,钢性骨架清管器有效密封长度应为管道实际内径的1.05-1.1倍。

5.4.2 过盈量

钢性骨架清管器过盈量应为3%~5%。管道内壁存在不均匀积垢时,根据积垢厚度调整过盈量。过盈量按照公式(1)计算:

$$\eta = \frac{D-D_i}{D_i} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

η:过盈量;

D:清管器密封部件外径,单位为毫米(mm);

D_i:管道内径,单位为毫米(mm)。

5.4.3 除锈刷外径应为管道内径的 0.95-1.05 倍。除锈刷厚度应满足表 4 要求。

表 4 除锈刷厚度

钢性骨架清管器规格	厚度 (mm)
219 以下规格	10-15
273-660	15-30
711 以上规格	30-50

5.4.4 测径板外径应为管道内径的 0.9-0.98 倍 测径板厚度应满足表 5 要求。

表 5 测径板厚度

机械清管器规格	厚度 (mm)
219 以下规格	5-8
273-660	8-10
711 以上规格	10-15

5.5 制造

5.5.1 钢性骨架清管器不需携带发射机时,骨架可采用碳钢材料制造,清管器携带发射机时,

适配管道外径小于等于 273mm 时,清管器骨架采用不锈钢材料制造。适配管道外径大于 273mm 时,清管器骨架可采用碳钢制造。

5.5.2 钢性骨架(不锈钢材料除外)焊接后应做表面防腐处理。

5.5.3 钢性骨架清管器用紧固螺栓及螺母级别不低于 8.8 级(按照 GB/T 3098.1),除不锈钢材料外,紧固螺栓螺母应采用表面防腐处理。

5.5.4 钢性骨架清管器紧固螺栓应用防松螺母,应采用对称紧固方式进行紧固螺栓装配;

5.5.5 密封部件应为模具热压加工,密封部件安装孔均布。

6 试验方法

6.1 外观

钢性骨架清管器外观采用目测、触感检查,结果应符合5.2要求。

6.2 材料

密封部件材料测定按照如下标准执行。

6.2.1 磨耗量测定及结果计算按 GB/T 1689-2014 中“8 程序”执行,试验结果按“9 试验结果”进行计算,结果应符合 5.3 要求。

6.2.2 拉断伸长率测定按 GB/T 528-2009 执行。试样采用哑铃状 1 型试样,试验步骤按“13 试验步骤”执行,试验结果按“15 试验结果的计算”执行,结果应符合 5.3 要求。

6.2.3 断裂强度按 GB/T 529-2008 执行。选用方法 B 无割口直角形裤样,试验步骤按“9 试验步骤”执行,结果应符合 5.3 要求。

6.2.4 硬度按 GB/T 531.1-2008 执行。选用邵氏 A 型硬度计,按“7 程序”执行,结果应符合 5.3 要求。

6.3 尺寸

用测量分度为1mm的钢直尺或钢卷尺进行检验,结果应符合5.4要求。

7 检验规则

7.1 检验类别

钢性骨架清管器检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

钢性骨架清管器必须经出厂检验,由质检部门确认合格后方可出厂,并附说明书和产品合格证。产品说明书应按GB/T 9969.1-2008规定编写;合格证应按GB/T14436-1993规定编写。

出厂检验项目见表6。

表 6 检验项目

序号	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	出厂检验	型式试验
1	外观	5.2	6.1	√	√
2	尺寸	5.4	6.3	√	√
3	邵氏硬度	5.3	6.2.1	√	√
4	断裂伸长率	5.3	6.2.2	—	√

5	撕裂强度	5.3	6.2.3	—	√
6	阿克隆磨耗	5.3	6.2.4	—	√
注：√为必检项目；—为不检项目。					

7.3 型式检验

7.3.1 检验规定

有下列情形之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制完成时或批量生产前；
- b) 产品转产生产，异地首次生产的产品；
- c) 当原材、工艺、结构有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督部门提出要求时；
- f) 正常生产周期达三年；
- g) 产品执行标准发生变动或修订。

7.3.2 检验项目

型式检验项目见表6，项目检验按表6的顺序进行。

7.3.3 抽样、判断规定

型式试验的样品应在经出厂检验合格的产品中随机抽取3件。型式试验若有一个项目1件不合格，则应加倍抽样试验，再有不合格则判为批不合格。一个项目2件不合格或1件有二个项目不合格都判为批不合格。

7.3.4 对不合格判定的处理

检验结果被判定为型式检验不合格时，按GB/T2829中规定的原则进行处理。

7.3.5 型式检验后样品的处置

经过型式检验的样品，原则上不允许再作为合格品交付使用。在特殊情况下，在得到使用方的认可后，可以交付使用方，但应注明该产品已进行过型式检验。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

产品均应附产品合格证及说明书，标明：

- a) 制造单位名称；
- b) 型号和规格；
- c) 编号；
- d) 制造日期。

8.2 包装、运输

8.2.1 随机文件

随机文件包括：

- a) 产品合格证书;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备用附件清单;
- e) 安装图;
- f) 其他相关文件资料。

8.2.2 包装和运输要求

包装要求按GB/T13384-2008执行，一般采用木箱包装。包装成箱的产品允许采用任何运输工具，运输中应避免机械碰压并防止雨雪直接淋湿。

8.2.3 贮存

产品应存放在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%，无凝露、无腐蚀性气体和腐蚀性化学药品、通风良好的室内。

附录 A

(资料性附录)

刚性骨架清管器使用规范

A.1 刚性骨架清管器设备选型

刚性骨架清管器一般用于新建管线投产前的清扫，常规管线可选用皮碗清管器，海底管线或需双向清管的管线选用直板清管器，特殊清管要求的管线可选用组合清管器。

清管器应用于介质隔离工况时，可选用直板清管器或组合清管器，需使用2台清管器同时作业。

根据清管作业需要，清管器可附带除锈刷或测径板，组成除锈清管器和测径清管器。对管道进行除锈和测径作业。

首次清管通球和寻找卡堵位置时，清管器必须携带发射机，用于清管器位置监测和定位。在线清管作业时，每台清管器必须携带发射机。

A.2 刚性骨架清管器作业规范性方法

清管作业前，应编制清管作业方案和应急预案，经批准后进行清管作业。

刚性骨架清管器使用前应检查外观，保证外观良好，皮碗无破损、撕裂，连接件紧固，骨架法兰无变形、扭曲。

携带发射机的清管器在发送前应检查发射机信号是否正常。

刚性骨架清管器运行时应控制清管器速度，避免清管器对弯头、阀门冲击，损毁管件及管路。

发送刚性骨架清管器时，应将清管器第一片密封部件推送至发球筒变径处，清管器应预置于管道中心位置。

清管器启动压差0.1-1MPa，启动压差超过设计值，且清管器未发出，应及时泄压并检查。

清管器可通过弯头、三通、阀门等管件，清管器通过弯头能力见表7。三通支管口径大于30%管道内径时，三通处应增设挡条。阀门应为等径阀门全通阀门类型。

表7 机械清管器弯头通过能力

清管器规格	管道弯头曲率半径要求
76、89	$\geq 4D$
108、114	$\geq 2.5D$
159以上	$\geq 1.5D$

注：D为管道内径

刚性骨架清管器皮碗及直板密封可重复使用，皮碗及直板密封无大面积损坏，或密封厚度不小于原尺寸的2/3时，且满足过盈量要求时，可重复使用。

清管器卡堵后，应及时按预案进行循迹和定位，确定清管器位置。管道开孔时，应远离清管器卡堵位置，避免损坏清管器。

清管器接收端需设置缓冲回收装置，避免对接收端冲击。清管器回收后，应及时将发射机取下，切断发射机电源。清管器可用热水或含清洗剂的水清洗。避免使用高温（ $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ）蒸汽清洗清管器，严禁用火烧清管器。

A.3 产品规格

刚性骨架清管器的规格按适用管道外径分为：76mm, 89mm, 108mm, 114mm, 133mm, 159mm, 219mm, 273mm, 325mm, 355mm, 377mm, 406mm, 426mm, 457mm, 508mm, 559mm, 610mm, 630mm, 711mm, 813mm, 914mm, 1016mm, 1219mm, 1422mm。

76 mm~1400mm 范围内的其它非标规格产品也执行本文件。