

ICS 75.200
E 16
备案号: 10428—2002

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5298—2002
代替 SY/T 5298—91

港口装卸用输油臂

Marine loading arms

2002 - 05 - 28 发布

2002 - 08 - 01 实施

国家经济贸易委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类	2
3.1 基本型式	2
3.2 基本参数	2
3.3 产品型号及其标记	3
4 要求	3
4.1 基本要求	3
4.2 材料	3
4.3 制造技术要求	4
5 试验方法	5
5.1 部件试验	5
5.2 整机试验	5
6 检验规则	6
7 涂漆、标志、包装、运输	6
附录 A (资料性附录) 输油臂安装的标准间距和距码头边缘最小距离	8
附录 B (资料性附录) 回转接头密封材料	9

前 言

本标准与 SY/T 5298—91《港口装卸用输油臂》相比，主要变化如下：

- 对范围的内容进行了修改；
- 增加及修改了部分引用标准；
- 对产品重新进行分类，修改了产品型号及标记方法；
- 增加了关于绝缘法兰的 4.1.8；
- 修改了 4.1.9 中关于液压输油臂限位报警极限位置的规定；
- 增加了关于紧急脱离装置的 4.1.10；
- 增加了关于焊接材料的 4.2.11；
- 对 4.4 制造技术要求中的部分内容进行了修改；
- 对第 5 章“试验方法”部分内容进行了修改；
- 对第 6 章“检验规则”部分内容进行了修改；
- 对第 7 章“涂漆、标志、包装、运输”部分内容进行了修改；
- 对附录 A 的部分内容进行了修改。

本标准从生效之日起，同时代替 SY/T 5298—91。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由油气田及管道建设设计专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：抚顺石油机械有限责任公司。

本标准主要起草人：佟明、王佩瑾、赵春华、叶喜超、丁振鹏、王维、白凤祥。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 5298—91。

港口装卸用输油臂

1 范围

本标准规定了港口装卸用输油臂（以下可简称输油臂）设计、制造、检验和验收的要求。

本标准适用于港口与船舶之间输送原油、重油、成品油的输油臂，也适用于输送压舱水和其他温度为高于-20℃至100℃非腐蚀性液体的输油臂。当输送低温、强腐蚀性或剧毒介质时，输油臂可参照本标准执行，但应增加材料、密封及安全可靠性等方面的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 308 滚动轴承 钢球
- GB/T 985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本型式与尺寸
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 3323 钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级
- GB/T 3452.2 O形橡胶密封圈外观质量检验标准
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件
- GB 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5117 碳钢焊条
- GB/T 5118 低合金钢焊条
- GB/T 5293 埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量
- GB/T 7935 液压元件通用技术条件
- GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 8918 钢丝绳
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 12470 低合金钢埋弧焊用焊剂
- GB/T 14957 熔化焊用钢丝
- GB/T 14958 气体保护焊用钢丝
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50192 河港工程设计规范
- CB/T 3798 船舶舾装件涂装要求
- HG/T 3093 石油基油类输送管道及连接件用橡胶密封制品胶料

- HG 20592 钢制管法兰型式、参数（欧洲体系）
- JB 4726 压力容器碳素钢和低合金钢锻件
- JB 4728 压力容器用不锈钢锻件
- JB 4730 压力容器无损检测
- SY/T 0510—1998 钢制对焊管件
- SY/T 0516—1997 绝缘法兰设计技术规定

3 产品分类

3.1 基本型式

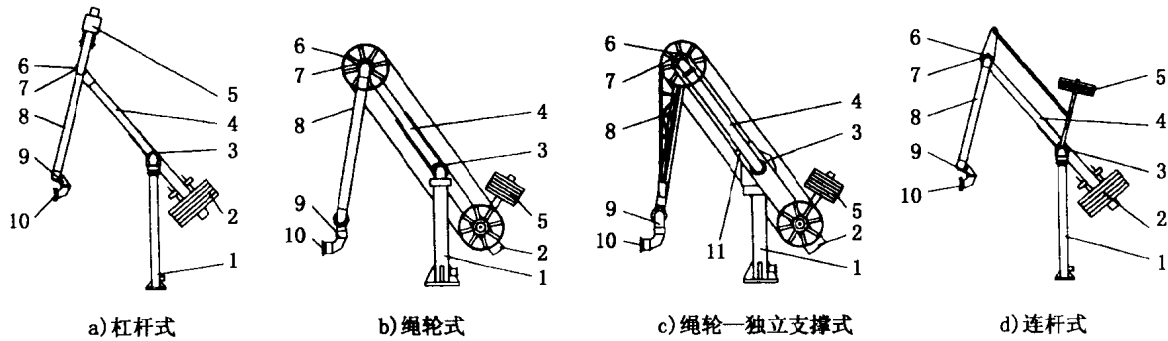
3.1.1 输油臂按驱动方式可分为：

- a) 手动；
- b) 液压驱动。

3.1.2 输油臂按结构型式可分为：

- a) 杠杆式；
- b) 绳轮式；
- c) 绳轮—独立支撑式；
- d) 连杆式。

3.1.3 杠杆式输油臂基本型式见图 1a)，绳轮式输油臂基本型式见图 1b)，绳轮—独立支撑式（为减轻回转接头承受自身重力和弯矩作用而设置的独立支撑结构）输油臂基本型式见图 1c)，连杆式输油臂基本型式见图 1d)。



1—立柱；2—内臂配重；3—中部回转接头；4—内臂；5—外臂配重；6—真空断流阀；
7—上部回转接头；8—外臂；9—三向回转接头；10—快速连接与脱离装置（QC/DC）；11—独立支撑结构

图 1 输油臂结构型式

3.2 基本参数

3.2.1 输油臂的公称通径见表 1。

表 1 输油臂公称通径系列

mm

公称通径 DN	50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600
---------	---

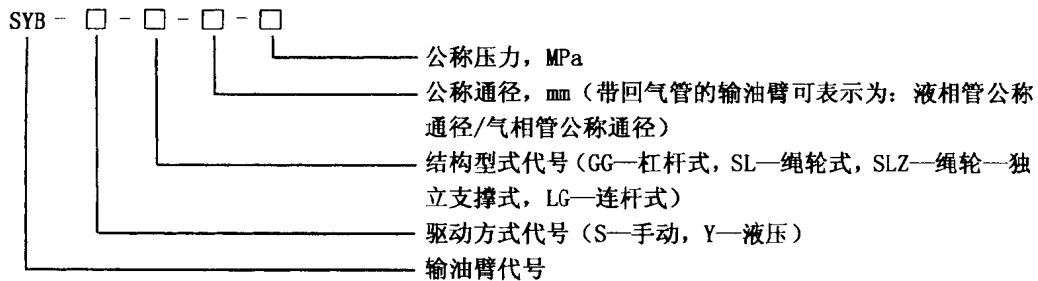
3.2.2 输油臂的公称压力分为 0.6MPa, 1.0MPa, 1.6MPa, 2.5MPa 四个等级。

3.2.3 输油臂安装的标准间距和距码头边缘最小距离参见附录 A。

3.2.4 输油臂的其它技术参数或特殊规格根据用户提供的有关数据确定。

3.3 产品型号及其标记

3.3.1 输油臂产品型号表示方法：



3.3.2 标记示例：公称通径 DN 为 300，公称压力 PN 为 1.6 的液压驱动，绳轮—独立支撑式输油臂，其型号为：

SYB—Y—SLZ—300—1.6

4 要求

4.1 基本要求

4.1.1 输油臂的设计制造单位应具备健全的质量保证体系，除应遵守本标准外，还应遵守国家有关标准规范的要求，并按经规定程序批准的设计图样和技术文件制造。

4.1.2 输油臂接船端应具有快速连接和快速脱离装置 (QC/DC)。

4.1.3 输油臂应具有更换回转接头密封圈的自拆卸装置。

4.1.4 输油臂所用电气及仪表部件应符合 GB 50058 的要求，其防爆等级应不低于 dⅡ AT3，内河浮趸上输油臂所有电气部件还应符合 GB 50192 的有关规定；电气及仪表部件的防护等级应符合 GB 4028 的要求，室内安装应不低于 IP54，室外安装应不低于 IP65。如果对环境条件有特殊要求，由制造厂和用户商定。

4.1.5 输油臂应接地，每台输油臂接地电阻值不应大于 10Ω。

4.1.6 输油臂各连接法兰间应加装跨接线。跨接线应采用横截面积不小于 50mm² 的软铜编织线。

4.1.7 输油臂的设计与制造应保证其在操作状态下能经得起 7 级风力而不致破坏，在非操作状态下能经得起 12 级风力而不致破坏。

4.1.8 输油臂用绝缘法兰应符合 SY/T 0516 的要求，且绝缘法兰上不应有导体跨过，绝缘法兰的电阻值为：水压试验前不应小于 10MΩ，水压试验后不应小于 1000Ω。

4.1.9 液压输油臂应设置限位报警系统，当接船端法兰达到设计所规定的各极限位置的 90% 时，鸣铃一次报警；当接船端法兰达到设计所规定的各极限位置的 95% 时，采用声光二次报警。

4.1.10 根据用户需要，输油臂可在三向回转接头垂直段装设紧急脱离装置 (ERC)。二次报警后，紧急脱离装置自动分离。紧急脱离装置应安全可靠，脱离时排出的液体量应符合有关环境保护条例的要求。

4.2 材料

4.2.1 原材料应符合设计图样和工艺文件规定要求，且应具有生产厂的质量证明书，其化学成分和力学性能应符合国家有关标准的规定。原材料的代用应经设计部门同意，并履行代用手续

4.2.2 输油臂用以输送介质的无缝钢管应符合 GB/T 8163 的要求。当输送介质为液化石油气时，采用的无缝钢管应符合 GB/T 8163 或 GB/T 14976 的要求，并应进行材料复验。无缝钢管在使用前还应按 JB 4730 进行超声波检验，Ⅱ级为合格

4.2.3 铸件外观质量应分别符合 GB/T 11352 和 GB/T 9439 的要求，其几何形状、机械加工余量和

尺寸公差应符合 GB/T 6414 的要求。

4.2.4 铸件应按图样要求进行热处理。图样无明确规定时，应进行消除应力处理。

4.2.5 锻件应符合 JB 4726 或 JB 4728 中Ⅲ级锻件的要求。

4.2.6 钢制管件应符合 SY/T 0510 的要求。

4.2.7 回转接头密封材料应根据用户提出的不同介质及温度要求进行选择（参见附录 B）。

4.2.8 用于回转接头密封圈的材料，其性能应符合 HG/T 3093 或相关标准的要求，O形密封圈的质量应符合 GB/T 3452.2 的要求。

4.2.9 输油臂上所用标准件应符合国家相关标准的要求。

4.2.10 输油臂应采用钢芯钢丝绳。钢丝绳使用前应按 GB/T 8918 的要求进行检查、验收。

4.2.11 焊条、焊丝与焊剂应与被焊接材料性能相适应。焊条应符合 GB/T 5117 或 GB/T 5118 的规定，气体保护焊用焊丝应符合 GB/T 8110 或 GB/T 14958 的规定，埋弧自动焊的焊丝应符合 GB/T 14957 的规定，焊剂应符合 GB/T 5293 或 GB/T 12470 的规定。

4.3 制造技术要求

4.3.1 零部件技术要求

4.3.1.1 回转接头内、外套的加工应保证钢球滚道直径与外套内径（或内套外径）的同轴度不超过 GB/T 1184—1996 表 B4 中公差等级 6 级的要求。滚道槽表面硬度值应为 HRC56~HRC64，表面粗糙度不应大于 $R_a0.32$ 。

4.3.1.2 焊缝与母材应圆滑过渡。焊缝不应有裂纹，咬边深度不应超过 0.5mm，焊缝两侧咬边的连续长度不应超过该焊缝长度的 10%，且不大于 40mm。

4.3.1.3 管子与弯头、弯头与回转接头内套等对接焊缝，应采用全焊透工艺，坡口形式及尺寸应符合 GB/T 985 的要求，其对口错边量不应超过管壁厚的 10%，且不大于 1.5mm。

4.3.1.4 所有受内压的对接焊缝应进行射线或超声波探伤，探伤比例为每条焊缝的 20%，且不小于 250mm。探伤结果按 GB/T 3323 的要求验收。上部及中间回转接头处的焊缝应符合Ⅱ级要求，其余位置焊缝应符合Ⅲ级要求，但不应存在未焊透及裂纹等缺陷。当输送介质为液化石油气时，探伤比例为 100%，探伤结果按 GB/T 3323 的Ⅱ级要求验收，不应存在未焊透及裂纹等缺陷。

4.3.1.5 绳轮焊接后，轮缘平面度不大于绳轮直径的 0.3%，轮缘外径圆度不大于绳轮直径的 0.3%。

4.3.1.6 结构件组焊后应符合图样技术要求所规定的各项形位公差要求。

4.3.1.7 所有法兰螺栓孔中心圆直径的极限偏差、相邻两螺栓孔弦长的极限偏差、任意两螺栓孔弦长的极限偏差均应符合 HG 20592 的要求。

4.3.2 装配技术要求

4.3.2.1 装配前应对所有零部件进行清理，去除飞边、毛刺、油污等杂物。

4.3.2.2 回转接头的钢球应按 GB/T 308 中等级 60 的规定进行检查、筛选，然后进行分组装配。

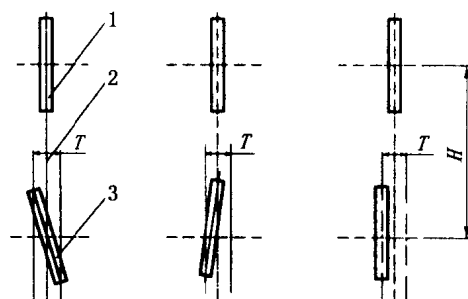
4.3.2.3 回转接头组装完毕应逐个进行正、反向空载旋转，转数各不少于 10 转，旋转应轻快、灵活，不应有卡阻现象或异常噪声。

4.3.2.4 上下绳轮绳槽中心平面位置度偏差不应大于表 2 的规定（见图 2）。

表 2 绳轮绳槽中心平面位置度

mm

两绳轮中心距 H	<8000	8000~10000	>10000~13000	>13000
两绳轮绳槽中心平面位置度公差值 T	20	25	30	35



1—上绳轮；2—绳轮绳槽中心理想平面；3—下绳轮

图2 绳轮绳槽中心平面位置度偏差示意图

4.3.2.5 输油臂液压系统液压元件应符合 GB/T 7935 及各类液压元件标准的要求。液压系统应符合 GB/T 3766 的要求。

4.3.2.6 与各油缸活塞杆连接的连杆装置应灵活，无卡阻，无异常噪声，装配后注入润滑脂。

4.3.3 现场安装验收

4.3.3.1 输油臂立柱安装后，顶部法兰面应水平，保证其水平度在法兰外径的 0.4% 之内。

4.3.3.2 绳轮式或绳轮—独立支撑式输油臂在现场安装过程中可通过调整钢丝绳的松紧程度来保证外臂中心线与外臂配重梁中心线的平行。

4.3.3.3 输油臂在现场安装完毕后，应按表 3 出厂检验项目中的各项内容（序号 9 除外）进行检查验收。

5 试验方法

5.1 部件试验

5.1.1 组装好的回转接头应分别进行水压试验，试验压力为 1.5 倍设计压力，同时做正、反转旋转运动，稳压 5min，不应有渗漏。

5.1.2 组装好的真空断流阀应在与输油臂连接端以 1.5 倍的设计压力进行水压试验，稳压 5min，不应有渗漏。

5.1.3 真空断流阀的真空断流试验：将真空断流阀下管内的空气抽出，当管内、外压差达到 0.015MPa 时，检查真空断流阀是否自动打开，打开即为试验合格。

5.1.4 液压系统油管组焊前应逐根进行水压试验。试验压力为液压系统设计压力的 2 倍，稳压 5min，不应有渗漏。

5.1.5 液压系统组装后应进行水压试验，试验压力为设计压力的 1.5 倍，稳压 5min，不应有渗漏。

5.1.6 液压系统空载运转试验应在液压系统安装完毕后，油缸活塞杆与主机连接之前进行。试验时，调节溢流阀，保持适当油压，使活塞缓慢动作，持续时间不应少于 5min。试验过程中应油压稳定，活塞动作无爬行、无冲击，系统中各元件工作正常。

5.2 整机试验

5.2.1 输油臂总装完毕后，开机并驱动内、外臂。对内、外臂配重进行适当调整，使内、外臂在工作范围内均达到平衡状态，以 150N~250N 的力可以推拉输油臂接船端法兰至各方向、各位置

5.2.2 整机组装后，应以 1.5 倍的设计压力进行整体水压试验，水温不应低于 15℃，稳压 20min，不应有渗漏。然后，将水压降至设计压力，稳压 20min，同时做全面检查，不应有渗漏。水压试验后，应用空气将水吹扫干净。不锈钢输油臂的水压试验，水中氯离子含量不应高于 25mg/L。

5.2.3 当输送介质为液化石油气时，应进行气密性试验，试验介质温度应不低于 5℃。在设计压力下缓慢回转试验，稳压 30min，不应有泄漏。

5.2.4 运转试验:

5.2.4.1 用手动、电动或遥控方式驱动主机,并按设计所给定的工作范围进行试验。

5.2.4.2 进行限位报警系统试验。

5.2.4.3 无论用何种操纵控制方法,连续运转时间均不应少于 20min,输油臂应达到下述要求:

- a) 电机、油泵运转正常,无异常噪声;
- b) 液压系统压力稳定,油温不超过 60℃,油缸动作平稳、无阻;
- c) 各运动部分工作正常,动作灵活、平稳,无异常噪声;
- d) 电气控制部分工作灵敏、准确,无异常现象;
- e) 所有紧固件无松动。

6 检验规则

6.1 输油臂出厂检验项目见表 3。

表 3 出厂检验项目

序号	检验项目	单位	检验条件	检验结果
1	最高工作高度	mm	设计图样	± 50
2	最低工作高度	mm	设计图样	± 50
3	最大伸展距离	mm	设计图样	± 50
4	最大旋转角	(°)	设计图样	± 0.5
5	旋转速度	(°) /min	以接船端法兰测定	≤ 22 (推荐)
6	伸展速度	m/min	以接船端法兰测定	≤ 5 (推荐)
7	限位报警		内臂 外臂、水平报警	声、光报警
8	绳轮绳槽中心平面位置度	mm	以上绳轮为基准	不大于表 2 所给数值
9	受内压环焊缝射线探伤		20% (GB/T 3323)	中间及上部接头 II 级,其余部位 III 级
			介质为液化石油气时, 100% (GB/T 3323)	II 级
10	水压试验		1.5 倍设计压力,水温不低于 15℃,稳压 20min,然后降至设计压力,稳压 20min	无渗漏
11	气密性试验		介质为液化石油气时,设计压力,试验介质温度不低于 5℃,稳压 30min	无泄漏
12	平衡试验			以 150N ~ 250N 的力推拉在工作范围内均平衡
13	运转试验		20min	达到 5.2.4.3 要求

6.2 上述试验和检验应逐台进行。当其中一项或几项不合格时,可对有关部件进行适当调整后再进行复验,直至合格为止。

7 涂漆、标志、包装、运输

7.1 输油臂涂装前钢材表面应按 GB/T 8923 的要求进行处理。等级为 Sa2 1/2

- 7.2 输油臂涂装应满足 CB/T 3798 的相关要求，漆膜附着力应符合 GB/T 9286 中的 1 级质量要求。如有特殊要求，也可按用户指定的漆种及涂漆工艺进行涂装。面漆颜色由制造厂和用户商定。
- 7.3 零部件配合面、密封面等非涂漆部位要用工业润滑脂保护。
- 7.4 输油臂的包装严格按图样要求进行。零配件分别装袋后入包装箱。
- 7.5 包装箱内衬防潮油毡纸一层，箱内应有可靠的固定件和支承件，保证零配件在箱内固定牢固。
- 7.6 所有零部件的进出口、连接法兰口全部封闭好，严防污物进入管口。
- 7.7 用平板车运输的裸露部件应置于必要的支架上，并应捆扎和固定所有活动件，保证所有运输条件下不损坏零件、部件和漆膜。
- 7.8 在输油臂立柱正前方指定位置上固定金属铭牌，铭牌上应注明下述内容：
- a) 产品名称、型号；
 - b) 主要技术参数（设计压力、公称通径、自重等）；
 - c) 产品编号、出厂日期；
 - d) 制造厂名、厂址。
- 7.9 随机技术文件包括：
- a) 产品质量证明书；
 - b) 产品安装使用说明书；
 - c) 主机总装图；
 - d) 装箱清单。

附录 A
(资料性附录)

输油臂安装的标准间距和距码头边缘最小距离

输油臂安装的标准间距和距码头边缘最小距离见表 A.1，并如图 A.1 所示。

表 A.1 输油臂安装的标准间距和距码头边缘最小距离

mm

输油臂型式	适用的公称通径 DN	臂总长	距码头边缘最小距离 L	推荐 L	标准间距 K
手 动	50~200	≤ 16000	1500	2000	2000
液 压	250~400	≤ 27000	2000	2500	3500

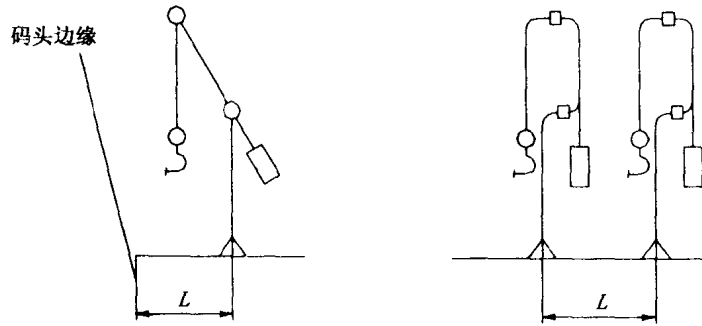


图 A.1 输油臂安装的标准间距和距码头边缘最小距离

附录 B
(资料性附录)
回转接头密封材料

回转接头密封材料见表 B.1。

表 B.1 回转接头密封材料

材料名称	适用温度范围 ℃	适用介质
丁腈橡胶 (NBR)	-55~130	各种油品
氯丁橡胶 (CR)	-31~130	氢氧化钠
聚四氟乙烯	-180~250	沥青、硫磺及其它低温介质
氟橡胶 (FPM)	-40~250	硫酸
氟硅橡胶 (MFQ)	-65~250	燃料油