

ICS 75.180.10

E 92

备案号: 27441—2010



# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 5211—2009**

代替 SY/T 5211—2003, SY/T 5287—2000

---

## 压裂成套设备

**Fracturing unit**

**2009—12—01 发布**

**2010—05—01 实施**

---

**国家能源局 发 布**

## 目 次

## 前言

1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 设计 .....	3
4.1 设备工作环境温度 .....	3
4.2 设备设计强度分析 .....	3
4.3 应力分布和应力集中的简化 .....	3
4.4 设备或零部件的承载能力 .....	3
4.5 剪切屈服强度与抗拉屈服强度 .....	3
4.6 特殊设备 .....	3
4.7 设计文件 .....	3
5 设计验证 .....	3
5.1 总则 .....	3
5.2 设计验证试验 .....	3
5.3 设计验证功能试验 .....	4
5.4 设计验证压力试验 .....	4
6 材料要求 .....	4
6.1 力学性能 .....	4
6.2 材料验证试验 .....	4
6.3 加工 .....	5
6.4 化学成分分析 .....	5
7 焊接要求 .....	5
7.1 概述 .....	5
7.2 焊接鉴定 .....	5
7.3 书面文件 .....	5
7.4 焊接材料管理 .....	5
7.5 焊接性能 .....	5
7.6 焊后热处理 .....	5
7.7 焊缝质量 .....	5
7.8 特殊要求——补焊 .....	5
8 质量控制 .....	6
8.1 总则 .....	6
8.2 质量控制人员资格 .....	6
8.3 测试设备 .....	6
8.4 特殊设备和零部件的质量控制 .....	6
8.5 尺寸检测 .....	6

8.6 设备试验 .....	6
9 设备 .....	7
9.1 设备成套型式与基本要求 .....	7
9.2 压裂车 (橇) .....	8
9.3 混砂车 (橇) .....	13
9.4 管汇车 (橇) .....	17
9.5 仪表车 .....	20
9.6 运砂车 .....	22
9.7 供液车 .....	24
9.8 高压管汇元件 .....	25
9.9 车装设备行驶性能要求及试验方法 .....	32
9.10 设备标志、包装、运输、贮存 .....	33
附录 A (资料性附录) 活接头推荐的主要配合尺寸 .....	35
附录 B (资料性附录) 砂泵推荐选用型号 .....	36
附录 C (资料性附录) 活动弯头示意图 .....	37
参考文献 .....	39

## 前 言

本标准代替 SY/T 5211—2003《压裂成套设备》和 SY/T 5287—2000《混砂车》。

本标准与 SY/T 5211—2003 相比，主要变化如下：

- 对混砂车相关内容进行了整合（9.3）；
- 扩大了功率范围（9.9.1）；
- 增加了网络控制系统基本要求（9.1.5）。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为资料性附录。

本标准由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会（SAC/TC96）提出并归口。

本标准起草单位：中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂。

本标准参加起草单位：南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限公司、河南石油勘探局井下作业公司。

本标准主要起草人：王峻乔、吴汉川、池胜高、乔春、王庆群、叶纪东、许亚彬、游艇、王平、郑满圈、蒋文波、朱凯军、李莉莉、彭平生。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 5211—1987，SY/T 5211—1993，SY/T 5211—2003；
- SY/T 5260—1991；
- SY/T 5287—1991，SY/T 5287—2000；
- SY/T 5441—1992；
- SY/T 5463—1992；
- SY/T 5493—1992；
- SY/T 5884—1993；
- SY/T 6114—1994。

# 压裂成套设备

## 1 范围

本标准规定了压裂成套设备的术语和定义、设计、设计验证、材料要求、焊接要求、质量控制、设备成套型式与基本要求,以及各配套设备的型式与基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于陆地及海洋石油天然气开采用车装或橇装压裂设备的设计、制造、检验验收和质量评定。

## 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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法 (GB/T 228—2002, ISO 6892:1998(E), EQV)
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法 (GB/T 229—2007, ISO 148—1:2006, MOD)
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢 (GB/T 700—2006, ISO 630:1995, NEQ)
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- 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 2975—1998, ISO 377:1997, EQV)
- GB/T 3077 合金结构钢 (GB/T 3077—1999, DIN EN 10083—1:1991, NEQ)
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件 (GB/T 3766—2001, ISO 4413:1998, EQV)
- GB 3847 车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法
- GB/T 4162 锻轧钢棒超声检测方法 (GB/T 4162—2008, ASTM E2375:2004, NEQ)
- GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定 (GB 4785—2007, ECE R48:2001, NEQ)
- GB/T 4798.5 电工电子产品应用环境条件 第5部分:地面车辆使用 (GB/T 4798.5—2007, IEC 60721—3—5:1997, MOD)
- GB/T 5677 铸钢件射线照相检测 (GB/T 5677—2007, ISO 4993:1987, IDT)
- GB/T 5777 无缝钢管超声波探伤检验方法
- GB/T 5796.1 梯形螺纹 第1部分:牙型 (GB/T 5796.1—2005, ISO 2901:1993, MOD)
- GB/T 5796.2 梯形螺纹 第2部分:直径与螺距系列 (GB/T 5796.2—2005, ISO 2902:1977, MOD)
- GB/T 5796.3 梯形螺纹 第3部分:基本尺寸 (GB/T 5796.3—2005, ISO 2904:1977, MOD)
- GB/T 5796.4 梯形螺纹 第4部分:公差 (GB/T 5796.4—2005, ISO 2903:1993, MOD)
- GB 5920 汽车及挂车前位灯、后位灯、示廓灯和制动灯配光性能

**SY/T 5211—2009**

- GB 6067 起重机械安全规程 (GB 6067—1985, NF E52—122:1975, NEQ)
- GB/T 6068 汽车起重机和轮胎起重机试验规范
- GB/T 6402 钢锻件超声检测方法 (GB/T 6402—2008, EN 10228—3:1998, EN 10228—4:1999, MOD)
- GB 7258—2004/XG 3—2008 《机动车运行安全技术条件》国家标准第 3 号修改单
- GB/T 9253.2 石油天然气工业 套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验 (GB/T 9253.2—1999, API Spec 5B:1996(第 14 版), IDT)
- GB 9439 灰铸铁件
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB 11567.1 汽车和挂车侧面防护要求 (GB 11567.1—2001, ECE R73: 1988, IDT)
- GB 11567.2 汽车和挂车后下部防护要求 (GB 11567.2—2001, ECE R58: 1983, NEQ)
- GB/T 12467.2 金属材料熔焊质量要求 第 2 部分: 完整质量要求 (GB/T 12467.2—2009, ISO 3834—2:2005, IDT)
- GB/T 12534 汽车道路试验方法通则
- GB/T 12536 汽车滑行试验方法
- GB/T 12538 两轴道路车辆 重心位置的测定 (GB/T 12538—2003, ISO 10392:1992, MOD)
- GB/T 12539 汽车爬陡坡试验方法
- GB/T 12540 汽车最小转弯直径、最小转弯通道圆直径和外摆值测量方法
- GB/T 12541 汽车地形通过性试验方法
- GB/T 12542 汽车热平衡能力道路试验方法
- GB/T 12543 汽车加速性能试验方法
- GB/T 12544 汽车最高车速试验方法
- GB/T 12547 汽车最低稳定车速试验方法
- GB/T 12673 汽车主要尺寸测量方法
- GB/T 12674 汽车质量 (重量) 参数测定方法
- GB 12676 汽车制动系统结构、性能和试验方法
- GB/T 12677 汽车技术状况行驶检查方法
- GB/T 13306 标牌
- GB 14023 车辆、船和由内燃机驱动的装置 无线电骚扰特性 限值和测量方法 (GB 14023—2006, CISPR 12:2005, IDT)
- GB 15741 汽车和挂车号牌板 (架) 及其位置 (GB 15741—1995, EEC 70/222, NEQ)
- GB/T 17350 专用汽车和专用挂车术语、代号和编制方法
- GB 18099 汽车及挂车侧标志灯配光性能
- SY/T 5127 井口装置和采油树规范 (SY/T 5127—2002, API Spec 6A, IDT)
- SY/T 5676 石油钻采机械产品用高压锻件通用技术条件
- SY/T 5715 石油钻采机械产品用承压铸钢件通用技术条件
- SY/T 6194 石油天然气工业 油气井套管或油管用钢管 (SY/T 6194—2003, ISO 11960:2001, IDT)
- SY/T 6270 石油钻采高压管汇件的使用与维护
- ANSI/AWS D1.1 钢结构焊接规范
- ANSI B1.5 美国标准梯形螺纹
- ANSI B1.8 美国标准短齿梯形螺纹

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**砂液比 sand-liquid ratio**

支撑剂与基液的体积比。

#### 3.2

**添加剂 additive**

在基液中添加的化学药剂。

#### 3.3

**胶联比 gel ratio**

胶联剂与基液的体积比。

### 4 设计

#### 4.1 设备工作环境温度

设备的设计工作环境温度为  $-20^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ，除非第 9 章另有规定或者协议双方另有书面商定。

#### 4.2 设备设计强度分析

设备的设计强度分析以弹性理论为基础。另一方面，在设计文件认为合理的地方，可以用极限强度（塑性）分析。

#### 4.3 应力分布和应力集中的简化

应力分布和应力集中可采用通常可接受的作法、经验或试验进行简化。

#### 4.4 设备或零部件的承载能力

没有可靠的分析方法时，设备或零部件的承载能力应由试验来确定。

#### 4.5 剪切屈服强度与抗拉屈服强度

设计计算考虑剪切时，剪切屈服强度与抗拉屈服强度的比值应取 0.58。

#### 4.6 特殊设备

参见第 9 章特殊设备设计要求。

#### 4.7 设计文件

设计文件应包括设计方法、假设、计算和设计要求。设计要求包括但不限于尺寸、试验、工作压力、材料、环境和 API 规范的要求以及其他有关的设计要求，也包含对设计变更文件的要求。

### 5 设计验证

#### 5.1 总则

为了验证设计和有关计算的准确性，应对设备进行设计验证试验。

#### 5.2 设计验证试验

设计验证试验应根据程序文件执行。

##### 5.2.1 设计验证试验人员

设计验证试验应由对产品的设计和制造没有直接责任且具有进行该项工作资格的人员执行或验证。

##### 5.2.2 设计验证试验项目

设计验证试验项目包括：

- a) 功能试验。
- b) 压力试验。

### 5.3 设计验证功能试验

#### 5.3.1 试验取样

凡是利用零件的连续运动传递力、运动或能量的设备，应在每种类型的设备中选一台（套）进行功能试验。

#### 5.3.2 试验程序

制造厂家应建立试验周期、应用载荷和试验速度的程序文件。对于连续运转的设备，试验样机应在额定速度下最少试验运转 2h。对于间断运转或周期运转的设备，除第 9 章另有规定外，应在额定速度下按等效的工作周期运转至少 2h。

#### 5.3.3 合格条件

设备运转应没有显著的动力损耗，试验过程中，性能参数应在设计文件规定的范围内。

### 5.4 设计验证压力试验

#### 5.4.1 试验取样

每一个承压项目或第 9 章规定的主承压件应进行设计验证静水压试验，液压动力传递部件不在本试验之内。

#### 5.4.2 试验压力

试验压力应为额定工作压力的 1.5 倍，清水、加入添加剂的水或其他工作中通常使用的液体可作为试验液体。试验步骤按 8.6.2 的要求进行。

#### 5.4.3 合格条件

在每次加压试验后不应出现渗漏或永久变形，并按 8.4.5 的规定进行无损检测。不满足本要求或过早失效，应重新进行试验，重新评价设计。

#### 5.4.4 单个零件

如果试验装置的加载情况适用于组件中的零件，这些单个零件可以单独进行试验。

#### 5.4.5 记录

所有的设计验证的记录和数据应按规定的程序文件保存。

## 6 材料要求

### 6.1 力学性能

#### 6.1.1 冲击吸收能量

冲击吸收能量应按 GB/T 229 的要求进行冲击试验。

为了验证某一额定温度使用的材料，该冲击试验应在其分级范围的最低温度或低于该温度下进行。

每个试样的冲击值均应等于或超过所要求的最小平均值。

至少应试验三个冲击试验以评定一炉材料。这些试验确定的冲击性能应满足制造厂商的规范要求。

#### 6.1.2 厚度方向的性能试验

设计要求厚度方向的性能时，应执行 GB/T 228 对材料进行厚度方向断面收缩试验。最小收缩率应为 25%。

测量时如需要，将试样断裂部分仔细地配接在一起，使其轴线处于同一直线上。对于圆形横截面试样，在缩颈最小处相互垂直方向测量直径，取其算术平均值计算最小横截面积；对于矩形横截面试样，测量缩颈处的最大宽度和最小厚度，两者之乘积为断后最小横截面积。原始横截面积与断后最小横截面积之差除以原始横截面积的百分率得到断面收缩率。

### 6.2 材料验证试验

本标准所要求的力学性能试验，应在与所有代表零件相同热处理且属同一批次的试棒上进行，试



验应按 GB/T 229 的要求，在材料最终热处理状态下进行。为了材料验证试验的目的，焊后消除应力不看做是热处理。材料验证试验可在消除应力之前，低于改变热处理状态的温度下进行。

零件验证试验用试棒按 GB/T 2975 的规定执行。

### 6.3 加工

本标准对加工有以下要求：

- a) 制造工艺应确保重复性生产的零部件符合本标准的要求。
- b) 承受高压的锻件材料应符合 SY/T 5676 的要求。
- c) 热处理应在制造厂家或工艺人员根据要求认可的设备内进行。热处理炉内任一零件应不影响到热处理批次中其他零件的热处理特性，热处理的温度和时间应符合制造厂家或工艺人员的书面规范。实际热处理温度和时间应有记录，记录应对有关零件具有追溯性。

### 6.4 化学成分分析

化学成分分析按 GB/T 222 的要求进行，分析结果按钢铁的种类应分别符合 GB/T 3077，GB/T 699，GB/T 1348，GB 9439 和 GB/T 11352 的要求。

## 7 焊接要求

### 7.1 概述

本章介绍关键部件的焊接要求。

### 7.2 焊接鉴定

部件上的所有焊接应符合 GB/T 12467.2 或公认的类似工业标准的工艺规程。

焊接工作只能由上述标准认证合格的焊工或焊接操作人员进行。焊接工艺和技术也应符合上述标准。

### 7.3 书面文件

应按适用标准编制的焊接工艺规程进行焊接。焊接工艺规程应规定适用标准列出的全部基本参数。

应按适用标准评定焊接工艺规程。工艺规程评定记录应记录合格试验用的焊接工艺规程的全部基本和补充基本（需要时）参数。焊接工艺规程和工艺规程评定记录应作为文档保存。

### 7.4 焊接材料管理

焊接用材料应符合相应国家标准或材料制造商的规范。制造商应具有焊接材料的贮存和管理的书面规程。

### 7.5 焊接性能

对于所有需要评定的工艺规程，由工艺规程评定试验确定的焊接力学性能，至少应满足设计要求的最低规定力学性能。若对于基体材料要求冲击试验时，冲击试验也应是工艺规程评定的一项要求。焊缝和基体材料热影响区域的试验结果应满足基体材料的最低要求。

全部焊接试验应在适用的焊后热处理条件下用试验焊件进行。

### 7.6 焊后热处理

应根据适用的、经鉴定合格的焊接工艺规范进行零件的焊后热处理。

### 7.7 焊缝质量

所有焊缝应符合 GB/T 12467.2 或公认的类似工业标准的规定。

### 7.8 特殊要求——补焊

除 7.2 ~ 7.7 中的规定要求以外，还适用以下要求：

方法：应有一个合适的方法来评定、去除和检验需要进行补焊的不合格状况。

溶合：所选择的焊接工艺规程和适合的补焊方法应确保与基体材料完全溶合。

热处理：评定补焊所采用的焊接工艺规程应考虑补焊的实际顺序和对于被修补零件的热处理。

## 8 质量控制

### 8.1 总则

本章规定了设备和用于主承载件和承压件材料的质量要求。所有质量控制工作应按制造厂家规定的规程进行,该规程应包括相应的方法、定量和定性的验收准则。

设备、零件和材料的验收状态应在设备、零件和材料的追溯文件上予以表明。

### 8.2 质量控制人员资格

质量控制人员应取得相应资格和(或)证书。

### 8.3 测试设备

用于检查、测试或检验材料的设备或其他设备,应按国家以及行业相关标准和制造厂家制定的程序文件进行鉴定、控制、校准和定期调试,以保证所需精度。

### 8.4 特殊设备和零部件的质量控制

#### 8.4.1 适用范围

本条的质量控制要求适用于所有主承载件和承压件,另有规定的除外。

#### 8.4.2 化学成分

化学成分应符合设计图纸和相关国家标准或行业标准的要求。

#### 8.4.3 力学试验

力学试验应符合 6.1 的规定。

#### 8.4.4 追溯性

热加工或热处理批次的标志应使零部件具有可追溯性,材料或零部件上的标识应在其制造的全过程中保持完好。制造厂家应明文规定追溯性标记和标识的维护、替代和控制记录方法。紧固件和管接头可无追溯性要求,但应根据认可的工业标准做出标记。

#### 8.4.5 无损检测

每一完工零部件的所有可接近表面在最终热处理和最终机加工后,应进行磁粉探伤或射线探伤。

若设备需进行载荷试验,则应在载荷试验之后进行无损检测。对于制造厂家证明延迟撕裂敏感的材料,无损检测应在载荷试验 24h 后进行。设备应解体进行该项检测,检测之前应除去表面涂层。

材质为圆钢、管材、锻件的无损检测应符合 GB/T 4162, GB/T 5777 和 GB/T 6402 的规定。

材质为铸件的应进行射线探伤,射线探伤应符合 GB/T 5677 的规定。

### 8.5 尺寸检测

尺寸检验应按国家和行业相关标准进行。所有重要承载和压力密封螺纹应按相应的螺纹规范要求进行检测,整机实际出厂外观尺寸应与上报公告目录的一致。

### 8.6 设备试验

#### 8.6.1 负荷试验

设备要求满负荷试验时,应按第 9 章的有关试验方法进行。

#### 8.6.2 静水压试验

静水压试验介质为清水,静水压试验时应按以下要求进行试验:

- a) 初始压力保持期。
- b) 降压至零。
- c) 二次压力保压期。

两次压力保持期均不低于 5min。压力保持期应从已达到试验压力、设备和压力测试仪表与压力源切断开始计时。

试验中用于校准的压力表和记录仪、记录栏中应签字并注明日期,使试验设备具有追溯性。

特殊的静水压试验要求按第 9 章的试验方法进行。

### 8.6.3 功能试验

特殊的功能试验应按第9章的有关试验方法进行。

### 8.6.4 联机试验

测定压裂成套设备主要技术参数是否达到设计要求。主要检测内容如下：

- a) 模拟压裂作业工况，对压裂成套设备进行性能测试。
- b) 检查网络控制系统、电气仪表系统工作的准确性和可靠性。
- c) 检查液压系统各元件运转情况，进行系统工作压力调试。
- d) 测定混砂车与压裂机组的配套能力。
- e) 测定多台压裂车在各个工作挡位上工作的协调性。
- f) 检测各管路系统的可靠性和密封性。
- g) 验证机组的性能及可靠性，数据传送的准确性。

## 9 设备

### 9.1 设备成套型式与基本要求

#### 9.1.1 基本参数

额定输出功率应为：225kW，300kW，400kW，550kW，700kW，850kW，1000kW，1200kW，1500kW，1700kW，1860kW，2000kW，2350kW。

额定压力等级应为：50MPa，70MPa，105MPa，125MPa，140MPa。

额定流量应为：4m<sup>3</sup>/min，6m<sup>3</sup>/min，8m<sup>3</sup>/min，10m<sup>3</sup>/min，12m<sup>3</sup>/min，16m<sup>3</sup>/min，20m<sup>3</sup>/min。

#### 9.1.2 设备成套的范围

成套设备包括：

- a) 压裂车（橇）。
- b) 混砂车（橇）。
- c) 管汇车（橇）。
- d) 仪表车（橇）。
- e) 运砂车。
- f) 供液车。

可以由上述两种或两种以上的设备进行组合的多功能集成设备。

#### 9.1.3 设备成套基本要求

设备成套的基本要求包括：

- a) 成套设备之间的连接管线活接头主要配合尺寸参见附录A。
- b) 成套设备之间的控制方式及接口应一致。
- c) 设备选用高压管汇元件时应遵循其压力等级大于或等于设备额定工作压力原则。

#### 9.1.4 整机基本要求

设备整机基本要求包括：

- a) 整机零部件的设计和制造应按规定程序审批的图样及技术文件进行。
- b) 整机整体应布置合理、结构紧凑，使用安全可靠，便于保养、维修和更换易损件。
- c) 特殊紧固件连接应按图样要求达到规定的拧紧力矩。
- d) 各种软、硬管线应固定整齐，不得有任何松动现象。
- e) 转动部位应安装护罩及警示牌。
- f) 高压区应设警示牌。
- g) 各部分的控制元件和操纵机构应工作可靠、操纵灵活、调整方便、标志明显。

- h) 各仪表反应灵敏、准确。
- i) 整机的外形尺寸应符合我国公路及铁路运输条件，并且起吊方便。
- j) 底盘发动机排气管、车台发动机排气管应符合井场的防火要求。
- k) 整机应配备灭火装置。
- l) 整机应配备夜间照明装置。
- m) 整机使用中产生的废液排放应避免污染环境。
- n) 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。
- o) 整机行驶性能应符合 9.9.1 的规定。

#### 9.1.5 网络控制系统基本要求

- a) 网络控制系统的硬件应能在  $0^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 85% ~ 95% 的工作环境下正常显示。
- b) 网络控制系统必须基于模块和网络组合的模块化结构硬件平台，具备通信完成数据交换的先进信息传递模式。
- c) 网络控制系统中各设备之间数据共享。
- d) 网络控制系统应确保设备满足验证和安全策略的要求。
- e) 网络控制系统通过冗余模块可实现冗余。

#### 9.1.6 整机型式试验

凡属下列情况之一时，应进行整机型式试验。

- 新产品或定型产品转厂生产的试制定型鉴定。
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时。
- 正常生产三年后应进行一次型式试验。
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大的差异时。

### 9.2 压裂车（橇）

#### 9.2.1 型式

整机的型式可以依据下列几种方式进行划分：

- a) 按运载方式分：
  - 车载式。
  - 橇装式。
- b) 按传动方式分：
  - 液力机械传动。
  - 机械传动。
- c) 按控制方式分：
  - 本地操纵。
  - 远程操纵。
- d) 按柱塞泵型式分：
  - 三缸压裂车。
  - 五缸压裂车。

#### 9.2.2 基本参数

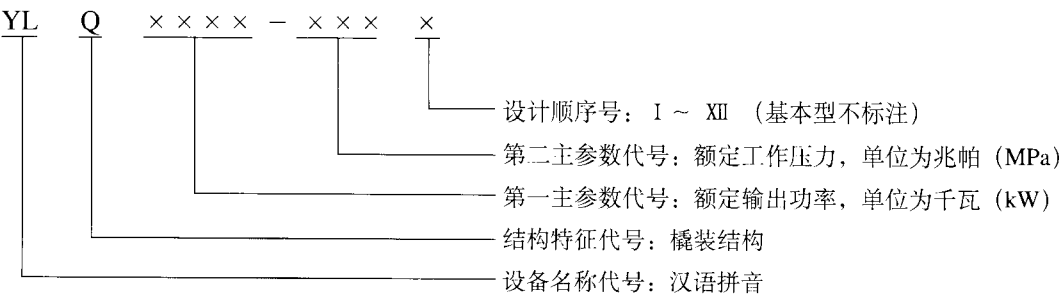
##### 9.2.2.1 基本参数

基本参数包括如下内容：

- a) 额定输出功率参照 9.1.1 的内容。
- b) 额定压力等级参照 9.1.1 的内容。

##### 9.2.2.2 橇装设备型号编制规则

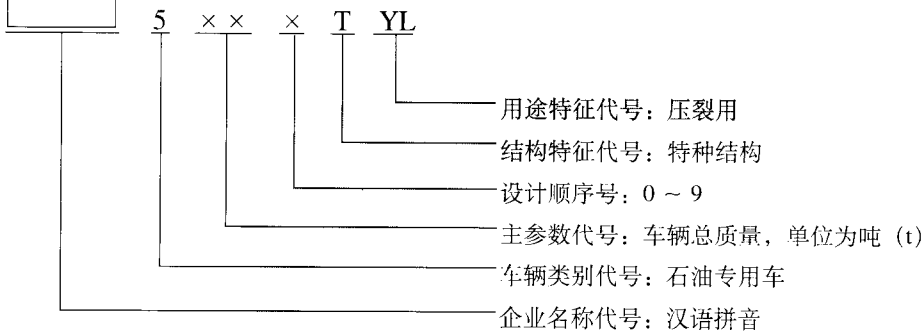
橇装设备型号编制符合如下规定：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的第二代压裂橇最大工作压力 105MPa、额定输出功率 700kW 的型号编制为 YLQ700-105 I。

9.2.3 型号编制规则

车装设备型号编制规则应符合 GB/T 17350 的规定。其型号表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的第二代总质量为 34t 压裂车，其型号编制为 x x x 5341TYL。

9.2.4 整机要求

压裂车（橇）的整机要求有如下规定：

- a) 整机应符合 9.1.4 的规定。
- b) 高压管汇、低压管汇、液气路管线不允许有渗漏现象。
- c) 管汇及附件拆装、清洗方便。
- d) 高压管汇、低压管汇分别喷涂不同颜色的油漆以示区别。
- e) 各润滑点供油正常，密封可靠。
- f) 酸化压裂施工或海上压裂施工的产品，应根据用户使用要求对主要零部件进行防腐蚀处理。
- g) 发动机处于额定工况下，在距发动机左、右各 1m，距地面高 1.5m ~ 1.7m 处测试噪声，其噪声级别为：
  - 1) 装机功率小于或等于 500kW 的，其噪声级别一般不大于 95dB（A）。
  - 2) 装机功率大于 500kW ~ 900kW 的，其噪声级别不大于 100dB（A）。
  - 3) 装机功率大于 900kW 的，其噪声级别不大于 115dB（A）。
- h) 设备应配备两套超压保护装置，包括机械式超压保护装置和电感式超压保护装置。超压保护装置应在设定压力下开启。
- i) 压力表应具有防水、防震性能，其精度等级不得低于 1.5 级，并按相关检定规程进行周期检定。

9.2.5 主要部件要求

9.2.5.1 主要部件

压裂车（橇）的主要部件包括：

- 柱塞泵。
- 动力系统。

- 散热系统。
- 吸入管汇。
- 排出管汇。
- 安全系统。
- 操作控制系统。
- 载运车或橇架。
- 润滑系统。

9.2.5.2 柱塞泵

柱塞泵的规定包括：

- a) 柱塞泵整体结构型式采用卧置式。其动力端为曲柄连杆机构，蜗轮蜗杆减速机构或齿轮传动减速机构，液力端为三柱塞或五柱塞。
- b) 柱塞泵的主要技术参数见表 1。

表 1 柱塞泵的主要技术参数

项 目	单 位	参 数
柱塞泵额定输入功率系列	kW (hp)	150(200), 185(250), 225(300), 260(350), 300 (400), 375 (500), 450(600), 670(900), 750(1000), 970(1300), 1120(1500), 1342(1800), 1491(2000), 1678(2250), 1865(2500), 2088(2800), 2237(3000), 2610(3500)
冲程系列	mm (in)	50.8(2), 76.2(3), 101.6(4), 127(5), 152.4(6), 177.8(7), 203.2(8)
柱塞直径	mm (in)	50.8(2), 63.5(2.5), 76.2(3), 88.9(3.5), 101.6(4), 114.3(4.5), 127(5), 139.7(5.5), 146.1(5.75), 152.4(6), 165.1(6.5), 171.5(6.75), 177.8(7), 190.5(7.5)
容积效率 <sup>a</sup>		≥ 0.90
总效率 <sup>a</sup>		≥ 0.85
<sup>a</sup> 介质为清水，灌注压力 ≥ 0.3MPa 时的泵容积效率、总效率。		

- c) 泵头体阀座孔与吸入阀排出阀阀座相配合的锥度表面不允许有沟槽及伤痕，其锥度部分的接触面积呈连续的环带状。环带的宽度均匀，接触面积不小于 70%。
- d) 泵头体内表面各相贯部位应圆滑过渡，不允许有任何尖角锐棱，泵头体不允许有影响强度的任何缺陷。
- e) 泵头体和曲轴应进行无损探伤。
- f) 泵头体应进行静水压试验，其试验压力按工作压力的 1.5 倍取值，稳压时间为 15min，不允许有任何渗漏现象或永久变形。
- g) 液力端吸入阀、排出阀的重量偏差应分别小于图样规定值的 ±5%。
- h) 液力端吸入阀、排出阀弹簧的刚度偏差应分别符合图样规定。
- i) 动力端组装好后应进行跑合。

9.2.5.3 动力系统

动力驱动分为以下两种形式：

- 台上发动机驱动。
- 台上发动机+底盘发动机驱动。

动力机应配备紧急停机装置。

#### 9.2.5.4 散热系统

按安装方式分为以下两种形式：

- 立式散热器。
- 卧式散热器。

#### 9.2.5.5 吸入管汇、排出管汇

吸入管汇、排出管汇的规定包括：

- a) 吸入管汇总装后，应进行 1MPa 水压密封试验。
- b) 吸入管汇进口的活接头主要配合尺寸参见附录 A。
- c) 排出管汇出口的活接头主要配合尺寸参见附录 A。
- d) 排出管汇在压力大于或等于 105MPa 时，应采用整体式结构。

#### 9.2.5.6 安全系统

安全系统分为以下两种形式：

- 机械式。
- 电子式。

#### 9.2.5.7 操作控制系统

操作控制系统有如下规定：

- a) 压裂车（橇）仪表主要显示项目如下：
  - 1) 柱塞泵的排出压力。
  - 2) 安全阀的预置压力。
  - 3) 柱塞泵的流量。
  - 4) 变速箱的挡位。
  - 5) 发动机转速、水温、机油压力。
- b) 仪表显示系统要求：
  - 1) 仪表应能在  $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 85% ~ 95% 的工作环境下正常显示。
  - 2) 供电电源容量满足整车电路系统的要求。
  - 3) 线路连接正确，各种元器件及信号线具有抗干扰性能。
  - 4) 仪表显示清晰、稳定，防震及防水。
- c) 传感器测量范围：
  - 1) 温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，误差小于或等于 0.5%。
  - 2) 压力：0MPa ~ 140MPa，误差小于或等于 0.5%。
- d) 紧急停机开关应安装护罩。

#### 9.2.5.8 载运车或橇架

载运车或橇架有如下规定：

- a) 载运车应具备足够的承载能力，应满足整机负荷要求前后桥额定负荷。
- b) 橇架应便于起吊，橇架的刚度应满足使用和起吊要求，不至于因使用和起吊而产生变形。

### 9.2.6 试验方法

#### 9.2.6.1 空负荷试验

试验介质为清水，压裂车在额定转速下进行空载运转试验，运转时间不少于 15min。试验过程中检查以下项目：

- a) 检查动力机、传动装置、柱塞泵、散热装置、液气路元件有无异常情况。
- b) 检查柱塞泵润滑油压力、温度、柱塞润滑是否正常。

- c) 检查各设备油温、水温是否正常。
- d) 观察是否有漏油、漏水、漏气和渗漏现象。
- e) 观察各仪表及指示灯的工作是否正常。

如果出现不正常情况应停止试验,排除异常情况后重新开始计时试验。

#### 9.2.6.2 负荷试验

试验介质为清水,分别测试压裂车的连续运转的性能和整机的性能。试验过程包括以下项目:

##### a) 柱塞泵试验:

- 柱塞泵的性能试验,试验时间不少于 2h。
- 柱塞泵的连续试验,试验时间不少于 100h,90% ~ 100% 额定压力试验时间占 5%,80% ~ 90% 额定压力试验时间占 25%,90% ~ 100% 额定流量试验时间占 10%。

##### b) 整机试验:

- 试验超压保护装置,仪表在各设计挡次下反映的额定压力灵敏度不大于 5%。
- 调整柱塞泵的排出节流阀,按设计挡次由低到高逐步升压进行压力试验,各挡运转时间为 15min。

试验过程中检查项目遵照 9.2.6.1 的规定。

#### 9.2.6.3 试验记录

按 9.2.6.1 和 9.2.6.2 试验时,测量并记录以下项目的数据:

- a) 发动机的额定转速、最低空载稳定转速。
- b) 在发动机的额定工况下,液力机械传动箱各设计挡位的输出转速。
- c) 在发动机的额定工况下,压裂车在各挡位下的排出压力及流量。
- d) 柱塞泵车吸入管汇处的吸入压力。
- e) 柱塞泵车动力端的润滑油温度和压力。
- f) 液力机械传动箱油温,发动机水温、油温,液压油油温。
- g) 风扇转速。

#### 9.2.6.4 质量参数的测定

质量参数的测定应符合 GB/T 12674 的规定。

#### 9.2.6.5 工业性试验

按照设计要求进行工业性试验,试验不应少于三井次,并做好试验记录。

此项试验仅适用于新产品样机。

#### 9.2.7 检验规则

##### 9.2.7.1 出厂检验

试验介质为清水,压裂车在额定转速下各挡位进行空载运转试验,各挡运转时间不少于 5min。

压裂车(橇)出厂检验项目为:

- a) 按 9.1.4 和 9.2.4 的要求检查。
- b) 检查各系统的油水应按要求加注。
- c) 检查零部件、附件(包括专用工具)、技术文件及备件齐全、完整。
- d) 压裂车行驶性能应符合 9.9.1 的规定。

##### 9.2.7.2 型式检验

属于 9.1.6 所列情况之一时,按 9.1.4, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.6 和 9.9 的规定进行。

#### 9.2.8 判定规则

压裂车(橇)合格的判定规则如下:

- a) 出厂产品应符合 9.2.7.1 的规定才能判定合格。



b) 型式检验应符合 9.2.7.2 的规定才能判定合格。

9.2.9 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 9.10 的规定。

9.3 混砂车（橇）

9.3.1 型式

整机的型式可以依据下列几种方式进行划分：

- a) 按运载方式分：
  - 车载式。
  - 橇装式。
- b) 按输砂型式分为：
  - 螺旋输砂。
  - 气动输砂。
- c) 按混砂型式分为：
  - 机械搅拌式。
  - 液力加机械搅拌式。
- d) 按操纵型式分为：
  - 本地操纵。
  - 远程操纵。
- e) 按传动型式分为：
  - 机械传动。
  - 液压传动。
  - 液压加机械传动。

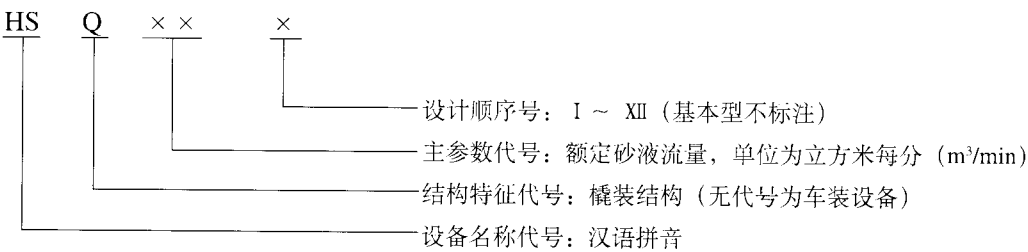
9.3.2 基本参数

a) 混砂车（橇）专用装置基本参数见表 2。

表 2 混砂车（橇）专用装置基本参数

混砂车（橇）系列代号	HS04	HS06	HS08	HS10	HS12	HS16	HS20
额定砂液流量（清水），m³/min	4	6	8	10	12	16	20
额定输砂量，m³/min	1, 2.5, 3, 3.5, 5, 6, 8, 10						
砂泵额定排出压力，MPa	0.3 ~ 0.7						
最大砂液比额定值，%	≥ 45						

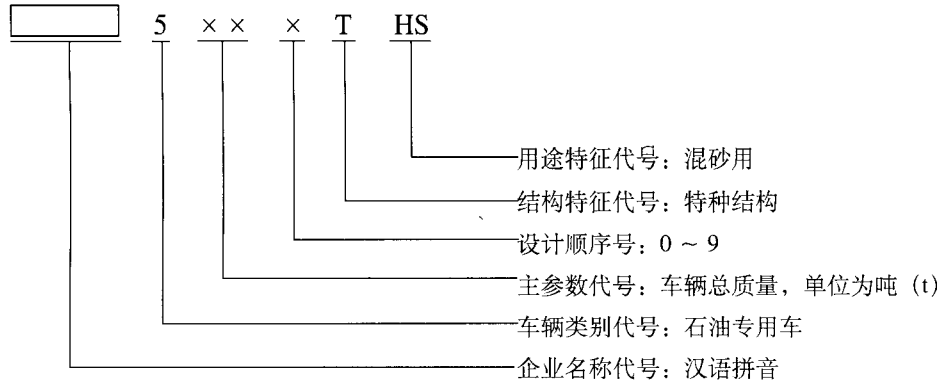
b) 混砂车（橇）专用装置型号编制规则：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的第三代混砂橇额定砂液流量 6m³/min 的型号编制为 HSQ06 II。

9.3.3 型号编制规则

车装设备型号编制规则应符合 GB/T 17350 的要求。其型号表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的第一代总质量为 24t 的混砂车其型号编制为 × × × 5240THS。

9.3.4 整机要求

混砂车（橇）的整机有如下规定：

- a) 整机应符合 9.1.4 的规定。
- b) 整车质量的前后轴载质量应符合设计要求。
- c) 整车接近角不应小于 23°，离去角不应小于 15°。

9.3.5 主要部件要求

9.3.5.1 主要部件

混砂车（橇）主要部件及系统应包括：

- 动力系统。
- 混砂系统。
- 管汇系统。
- 操作控制系统。
- 载运车或橇架。

9.3.5.2 动力系统

动力驱动分为以下三种形式：

- 台上发动机驱动。
- 底盘发动机驱动。
- 台上发动机 + 底盘发动机驱动。

混砂车（橇）的动力系统应符合如下规定：

- a) 动力机应配备停机装置。
- b) 发动机处于额定工况下，在距发动机左、右各 1m，距地面高 1.5m ~ 1.7m 处测试噪声，其噪声级别为：
  - 1) 装机功率小于或等于 500kW 的，其噪声级别一般不大于 95dB(A)。
  - 2) 装机功率大于 500kW ~ 900kW 的，其噪声级别不大于 100dB(A)。

9.3.5.3 混砂系统

混砂系统应符合如下规定：

- a) 螺旋输砂器按数量可分为单轴、双轴和三轴。
- b) 混砂系统按搅拌型式分为两种：
  - 立式垂直搅拌式。
  - 卧式水平搅拌式。

- c) 混砂罐罐底应设置自动排放阀，罐设置溢流管汇或溢流液的回收装置。
- d) 液体添加剂应能够输送到混合罐和排出管汇，且输送到排出管汇的液体添加剂泵的排出压力不小于排出砂泵的排出压力。
- e) 干粉添加剂料斗需进行防腐处理。
- f) 混砂车（橇）的加砂斗落地后，上平面距离地面高度应不超过 900mm。

#### 9.3.5.4 管汇系统

管汇系统应符合如下规定：

- a) 管汇系统总装后，应进行 1MPa 水压密封试验。
- b) 吸入口和排出口有以下三种安装形式（按车的行驶方向）：
  - 左吸右排。
  - 右吸左排。
  - 双吸双排。
- c) 管汇系统的管路最低位置应设置排放口。
- d) 吸入管汇进口的活接头主要配合尺寸参见附录 A。
- e) 排出管汇出口的活接头主要配合尺寸参见附录 A。
- f) 砂泵型号选择、输入功率计算参见附录 B。

#### 9.3.5.5 操作控制系统

操作控制系统显示系统应符合如下规定：

- a) 混砂车（橇）上的流量计按下列口径选用：

12.7mm (1/2in), 19.05mm (3/4in), 25.4mm (1in), 50.8mm (2in), 101.6mm (4in), 152.4mm (6in), 203.2mm (8in)。

- b) 混砂车（橇）仪表主要显示项目如下：

- 1) 纯液体流量瞬时值和累计值。
- 2) 混合液流量瞬时值和累计值。
- 3) 输砂流量的瞬时值和累计值。
- 4) 添加剂流量的瞬时值和累计值。
- 5) 混合液密度、砂液比。
- 6) 吸入、排出压力。
- 7) 发动机转速、水温、机油压力。

- c) 仪表显示系统要求：

- 1) 仪表应能在  $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 85% ~ 95% 的工作环境下正常显示。
- 2) 供电电源容量满足整车电路系统的要求。
- 3) 线路连接正确，各种元器件及信号线具有抗干扰性能。
- 4) 仪表显示清晰、稳定，防震及防水。

- d) 传感器测量范围：

- 1) 流量： $0\text{m}^3/\text{min} \sim 30\text{m}^3/\text{min}$ ，误差小于或等于 0.5%。
- 2) 密度： $0\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2400\text{kg}/\text{m}^3$ ，误差小于或等于 0.5%。
- 3) 液位： $0\text{m} \sim 5\text{m}$ ，误差小于或等于 1%。
- 4) 砂泵压力： $0\text{MPa} \sim 1\text{MPa}$ ，误差小于或等于 0.5%。
- 5) 温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，误差小于或等于 0.5%。

- e) 混砂车（橇）推荐配置以下自动控制系统：

- 1) 液面自动控制。

- 2) 密度自动控制。
- 3) 添加剂自动控制。
- 4) 混合液的压力自动控制。

#### 9.3.5.6 载运车或橇架

载运车应具备足够的承载能力。

橇架应便于起吊，橇架的刚度应满足使用和起吊要求，不至于因使用和起吊而产生变形。

### 9.3.6 试验方法

#### 9.3.6.1 空负荷试验

试验介质为清水，混砂车（橇）在额定转速下进行空载运转试验，运转时间不少于 15min。试验过程中检查以下项目：

- a) 检查动力机、传动装置、散热装置、液气路元件有无异常情况。
- b) 检查各设备油温、水温是否正常。
- c) 观察是否有漏油、漏水、漏气和渗漏现象。
- d) 观察各仪表及指示灯的工作是否正常。

如果出现不正常情况应停止试验，排除异常情况后重新开始计时试验。

#### 9.3.6.2 清水循环试验

清水循环试验过程中检查以下项目：

- a) 与试验水罐连接相应的吸入管线和排出管线。
- b) 通过开、关相关的管路阀门，混合罐注满清水，使介质沿试验水罐—吸入泵—混合罐—排出泵—排出管排出，通过仪表台上的数显仪分别记录供液系统流量计、排出流量计读数，并做好试验记录。
- c) 进行清水循环，试验不应少于 30min。

#### 9.3.6.3 混砂车（橇）额定载荷持续运行试验

以清水作为试验介质，按照额定流量、额定工作压力和不同砂液比（输砂器空转）持续运转，同时使用流量计、砂比表、压力表及多点温度计等专用仪器仪表检测各项参数，并做好记录，总时间不应少于 2h。额定载荷持续运行中按最大流量下的百分比的运行时间分配见表 3。

表 3 额定载荷持续运行中最大流量的百分比运行时间分配表

最大流量的百分比，%	70	80	90	100
时间，h	0.5	0.5	0.5	0.5

额定载荷持续运行试验应做如下检查：

- 液压油温不超过 82℃，分动箱温度不超过 105℃。
- 密封处无渗漏。
- 各项基本参数达到规定要求。

#### 9.3.6.4 混砂车连续输砂定型试验

连续输砂装置测定混砂车螺旋输砂器主要技术参数是否达到设计要求。

混砂性能试验包括以下内容：

- a) 输砂器最小输砂量及最大输砂量检测。
- b) 不同工作转速下输砂量的检测，每间隔 10r/min 测试输砂量，确定转速与输砂量的关系曲线。
- c) 校验混砂车计量仪表和控制系数，验证混砂车数据传送的准确性。
- d) 连续输砂试验时间不少于 2h。

9.3.6.5 混砂性能试验（采用工业性试验）

混砂性能试验包括以下内容：

- 干粉及化学添加剂注入的控制配比性能。
- 额定砂液比及调整控制砂液比。

检查以上试验是否达到产品性能参数的设计要求。

9.3.6.6 质量参数的测定

质量参数的测定应符合 GB/T 12674 的规定。

9.3.6.7 工业性试验

按照设计要求进行工业性试验，试验不应少于 3 井次，并做好试验记录。  
此项试验仅适用于新产品样机。

9.3.7 检验规则

9.3.7.1 出厂检验

混砂车（橇）出厂检验项目为：

- a) 按 9.1.4 和 9.3.4 的要求检查。
- b) 检查各润滑部位的润滑油应按要求加注。
- c) 检查零部件、附件（包括专用工具）及备件齐全、完整。
- d) 混砂车行驶性能应符合 9.9.1 的规定。

9.3.7.2 型式检验

属于 9.1.6 所列情况之一时，按 9.1.4，9.3.4，9.3.5，9.3.6 和 9.9 的规定进行。

9.3.8 判定规则

压裂车（橇）合格的判定规则如下：

- a) 出厂产品应符合 9.3.7.1 的规定才能判定合格。
- b) 型式检验应符合 9.3.7.2 的规定才能判定合格。

9.3.9 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 9.10 的规定。

9.4 管汇车（橇）

9.4.1 型式

车装式和橇装式。

9.4.2 基本参数

9.4.2.1 基本参数

管汇车（橇）专用装置基本参数表见表 4。

表 4 管汇车（橇）专用装置基本参数

管汇车（橇）系列代号	YG70	YG105	YG140
额定工作压力，MPa	70	105	140

9.4.2.2 高压管汇

高压管汇参数如下：

- 最大工作压力：70MPa，105MPa，140MPa。
- 通径：1in，1½in，2in，2½in，3in，4in。

9.4.2.3 低压管汇

低压管汇参数如下：

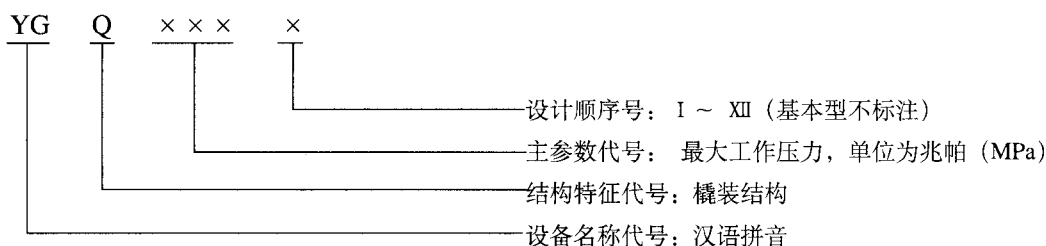
- 最大工作压力：1MPa。
- 通径：100mm，149mm，205mm，255mm，305mm。
- 胶管通径：100mm。

#### 9.4.2.4 投球器

投球器的压力等级应与高压管汇的最大工作压力等级相匹配。

#### 9.4.2.5 橇装设备型号编制规则

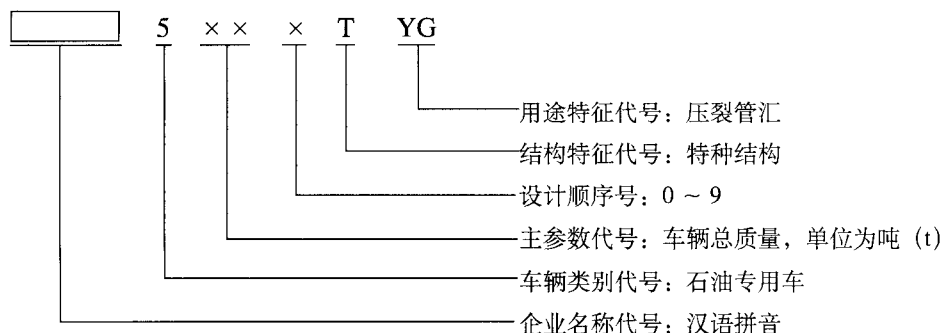
橇装设备型号编制规则表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的第二代最大工作压力 70 MPa 的管汇橇型号编制为 YGQ70 I。

#### 9.4.3 型号编制规则

车装设备型号编制规则应符合 GB/T 17350 的要求。其型号表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的第一代总质量为 16t，最大工作压力 70MPa 的管汇车其型号编制为 ××× 5160TYG。

#### 9.4.4 整机要求

管汇车（橇）的整机要求规定如下：

- a) 整机应符合 9.1.4 的规定。
- b) 高压管汇、低压管汇、液压管线不允许有渗漏现象。
- c) 管汇拆装、清洗方便。
- d) 高压管汇、低压管汇分别喷涂不同颜色的油漆以示区别。
- e) 酸化压裂施工或海上压裂施工的产品，应根据用户使用要求对主要零部件进行防腐蚀处理。
- f) 压力表应具有防水、防震性能，其精度等级不得低于 1.5 级，并按相关检定规程进行周期检定。

#### 9.4.5 主要部件要求

##### 9.4.5.1 主要部件

管汇车（橇）的主要部件包括：

- 高、低压管汇系统。
- 随车起重机。
- 试压系统（选配）。
- 投球器（选配）。
- 载运车或橇架。

#### 9.4.5.2 管汇系统

管汇系统符合如下规定：

- a) 承受高压的零部件应进行强度试验合格后方可组装。
- b) 管汇整体应进行静水压试验。
- c) 管汇应安装耐振压力表和压力传感器。
- d) 连接井口装置的接头尺寸应相匹配。
- e) 管汇及附件应拆装、清洗方便，工作安全可靠。
- f) 使用中的高压管汇件应按 SY/T 6270 的规定进行使用和维护保养。

#### 9.4.5.3 随车起重机

随车起重机符合如下规定：

- a) 最大起升质量应满足管汇总质量的起吊要求。
- b) 按起重型式分为：
  - 直臂式。
  - 折臂式。
- c) 应对所有的安全装置进行检查，应符合 GB 6067 的规定。
- d) 应对随车起重机进行空载试验和额定载荷试验。
- e) 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。
- f) 取力器、液压油泵应运转正常，无异常噪声。
- g) 车载随车起重机应达到底盘载重的稳定性设计要求。

#### 9.4.5.4 试压系统

试压系统符合如下规定：

- a) 试压系统配置试压泵、灌注泵、安全阀、单向阀、针型阀等。
- b) 试压系统的压力等级分 70MPa, 105MPa, 140MPa。
- c) 应对试压系统进行安全性规范检查，符合 SY/T 6270 的规定。
- d) 应对试压系统的压力测试设置压力传感器和远距离的电控制的超压保护系统。
- e) 应保证试压后的卸压装置安全、可靠。

#### 9.4.5.5 投球器

投球器符合如下规定：

- a) 投球器应具有手动操作和直流线控操作两种方式。
- b) 投球器应带计数器。

#### 9.4.5.6 载运车与橇架

载运车与橇架符合如下规定：

- a) 载运车应具备足够的承载能力。
- b) 橇架应便于起吊，橇架的刚度应满足使用和起吊要求，不至于因使用和起吊而产生变形。

### 9.4.6 试验方法

#### 9.4.6.1 试验条件

以下试验均应保证在管汇系统总装完成后、涂漆以前进行。

#### 9.4.6.2 高压管汇静水压试验

高压管汇静水压试验按 8.6.2 的规定进行，高压管汇静水压试验压力值见表 5。

#### 9.4.6.3 低压管汇密封性能试验

低压管汇密封性能试验按 8.6.2 的规定进行，试验压力为 1MPa。

表 5 高压管汇静水压试验压力值

额定工作压力 MPa	静水压试验压力 MPa
70	70
105	105
140	140

9.4.6.4 高压管汇负荷试验

按配套压裂车（橇）压裂泵设计挡次由低到高逐步升压进行负荷试验，各挡的运转时间为 5min。

9.4.6.5 随车起重机性能试验

随车起重机空载试验和额定载荷试验按 GB/T 6068 的规定进行。

9.4.6.6 试压系统的性能试验

试压系统的测试压力达到设计所要求的压力范围。

9.4.7 检验规则

9.4.7.1 出厂检验

管汇车（橇）出厂检验项目为：

- a) 按 9.1.4 和 9.4.4 的要求检查。
- b) 检查液压油箱加注的液压油及各润滑部位的润滑油（脂）应按要求加注。
- c) 检查零部件、附件（包括专用工具）及备件齐全、完整。

9.4.7.2 型式检验

属于 9.1.6 所列情况之一时，按 9.1.4，9.4.4，9.4.5，9.4.6，9.8 和 9.9 的规定进行。

9.4.8 判定规则

管汇车（橇）合格的判定规则如下：

- a) 出厂产品应符合 9.4.7.1 的规定才能判定合格。
- b) 型式检验应符合 9.4.7.2 的规定才能判定合格。

9.4.9 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 9.10 的规定。

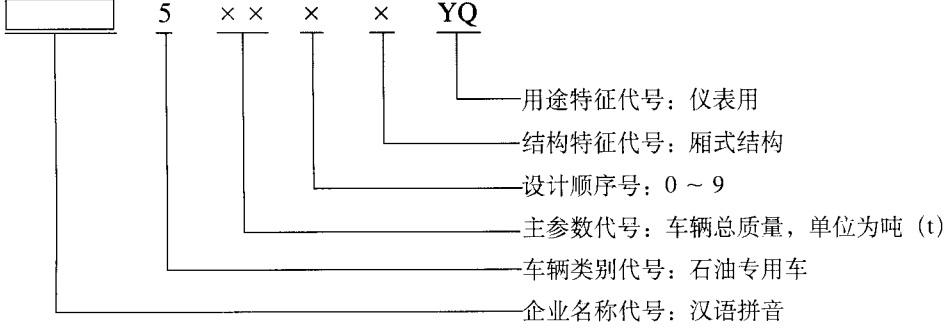
9.5 仪表车

9.5.1 型式

车载式封闭车厢。

9.5.2 型号编制规则

型号编制规则应符合 GB/T 17350 的要求。其型号表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的总质量为 10t，第一代仪表车表示为 ×××5100XYQ。



### 9.5.3 整机要求

仪表车的整机要求规定如下：

- a) 整机应符合 9.1.4 的规定。
- b) 应配置 220V/50Hz 的交流车载发电机组，容量应满足使用要求。
- c) 车载发电机组应与控制室隔离，车载发电机组的噪声应不大于 90dB (A)。
- d) 控制室内计算机、电器设备和各仪表的安装应有防震装置并符合 GB/T 4798.5 的规定。
- e) 控制室内灯光照明应符合 GB 4785 的规定。

### 9.5.4 主要部件要求

#### 9.5.4.1 主要部件

仪表车的主要部件包括：

- 压裂车远程控制系统。
- 混砂车远程控制系统。
- 数据采集与处理系统。
- 作业设计与分析系统。
- 供电与照明。
- 无线通讯系统。

#### 9.5.4.2 远控装置

远控装置应准确可靠地控制压裂作业时各项目。远控项目如下：

- a) 超压报警及自动停机。
- b) 传动锁定指标。
- c) 传动箱换挡、空挡。
- d) 动力机故障报警。
- e) 动力机启动、正常停机和紧急停机。
- f) 动力机转速。
- g) 井口压力、流量、密度。
- h) 压裂泵故障报警。

#### 9.5.4.3 计算机系统

计算机系统有如下规定：

- a) 计算机系统应满足压裂作业时各个通道数据的采集、记录、显示及分析的需要并能实时监控和保存采集的数据。压裂作业时主要采集的数据见表 6。
- b) 计算机系统配置的软件应能提供压裂作业过程以下主要曲线：
  - 1) 压力曲线。
  - 2) 流量曲线。
  - 3) 砂密曲线。
  - 4) 添加剂曲线。
- c) 计算机系统配置的软件应能调整传感器的取值范围、数据归零处理及校准输入。

#### 9.5.4.4 无线通讯系统

配置的无线通讯系统应满足压裂作业的通讯需求。

#### 9.5.4.5 远程数据采集系统

配置网络远程传输施工作业参数，并通过数据采集软件实现远程显示施工作业参数。软件数据通道 32 路，软件同时具备 GPRS 通讯和全球卫星通讯功能，实现数据实时在线共享。

表 6 压裂作业时主要采集的数据

名称	单位	范围	记录方式	显示方式
时间	s	0 ~ 86400	曲线记录和数字打印	电子数字 + 实时显示
套管压力	MPa	0 ~ 140		
油管压力	MPa	0 ~ 140		
胶联比		0/100 ~ 80/100		
砂液比		0/100 ~ 100/100		
添加剂流量	L/min	0 ~ 9999		
瞬时流量	m³/min	0 ~ 10 <sup>a</sup>		
		0 ~ 3.333 <sup>b</sup>		
累计添加剂流量	m³	0 ~ 9999	数字打印	
累计流量	m³	0 ~ 999.9		
累计砂量	m³	0 ~ 999.9		
<sup>a</sup> 为蜗轮流量计范围。 <sup>b</sup> 为电磁流量计范围。				

### 9.5.5 试验方法

仪表车专用性能试验应与压裂车（橇）、混砂车（橇）试验结合进行。

### 9.5.6 检验规则

#### 9.5.6.1 出厂检验

仪表车出厂检验项目为：

- 按 9.1.4, 9.5.3 和 9.5.4 的规定检查。
- 整车在淋雨台上历时 30min 试验，车厢内应无渗漏现象。

#### 9.5.6.2 型式检验

属于 9.1.6 所列情况之一时，按 9.1.4, 9.5.3, 9.5.4, 9.5.5 和 9.9 的规定进行。

### 9.5.7 判定规则

仪表车合格的判定规则如下：

- 出厂产品应符合 9.5.6.1 的规定才能判定合格。
- 型式检验应符合 9.5.6.2 的规定才能判定合格。

### 9.5.8 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 9.10 的规定。

## 9.6 运砂车

### 9.6.1 型式

整机为自卸式，砂罐采用箱式罐。

### 9.6.2 基本参数

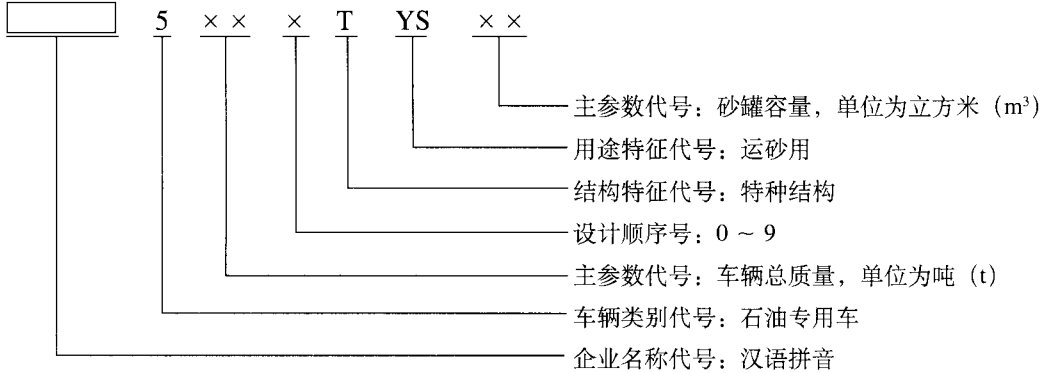
运砂车基本参数见表 7。

表 7 运砂车基本参数

项 目	单 位	参 数
砂罐容积	m <sup>3</sup>	8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36
最大载重量	t	≥ 15
最大举升角	(°)	50
液压系统额定工作压力	MPa	≥ 9
出砂口(最低位)距地面尺寸	mm	≥ 1000

9.6.3 型号编制规则

型号编制规则应符合 GB/T 17350 的要求。其型号表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的总质量为 12t、砂罐容积为 10m<sup>3</sup> 的第一代运砂车表示为 × × × 5120TYS10。

9.6.4 整机要求

运砂车整机符合如下规定：

- a) 整机应符合 9.1.4 的规定。
- b) 油缸驱动连杆机构对砂罐的举升应平稳可靠。液压举升时不许有泄漏、下滑或爬行现象。
- c) 连杆机构各铰接、回转部位应转动灵活，连接锁紧部位应牢固可靠。
- d) 连接砂罐的副梁架与底盘大梁平面相互平行度在无负荷时检查，贴合应严密，有缝隙的累计长度应小于总长的 1/5，最大缝隙应小于 5mm。
- e) 砂罐构架与连杆座体的焊接必须牢固。支座中心与连杆中心的重合度不大于 2mm。

9.6.5 试验方法

液压举升试验按以下要求进行：

- a) 液压系统进行 12MPa ~ 14MPa 压力试验，保持压力 5min，无明显压力降及渗漏现象。
- b) 满载时举升砂罐 3 次 ~ 5 次，无下滑、抖动现象以及渗漏现象。

9.6.6 检验规则

9.6.6.1 出厂检验

运砂车出厂检验项目为：

- a) 按 9.1.4，9.6.4 和 9.6.5 的规定检查。
- b) 检查液压油箱加注的液压油及各润滑部位的润滑油（脂）应按要求加注。
- c) 检查零部件、附件（包括专用工具）及备件齐全、完整。

9.6.6.2 型式检验

属于 9.1.6 所列情况之一时，按 9.1.4，9.6.4，9.6.5 和 9.9 的规定进行。

9.6.7 判定规则

运砂车合格的判定规则如下：

- a) 出厂产品应符合 9.6.6.1 的规定才能判定合格。
- b) 型式检验应符合 9.6.6.2 的规定才能判定合格。

9.6.8 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 9.10 的规定。

9.7 供液车

9.7.1 型式

液罐为卧置，带弧矩形或椭圆形横断面的供液罐。

9.7.2 基本参数

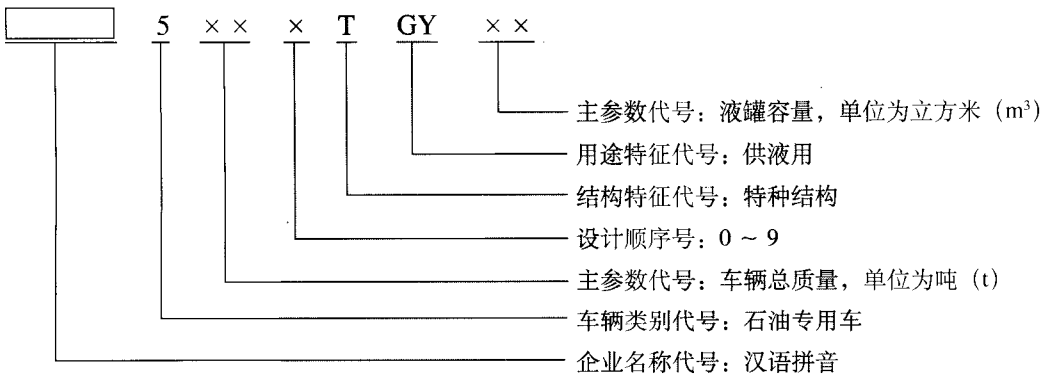
供液车的基本参数见表 8。

表 8 供液车基本参数

项 目	单 位	参 数
液罐容积	m <sup>3</sup>	8, 10, 12, 14
泵最大流量	m <sup>3</sup> /h	≥ 2 × 85
出液口（最低位）距地面尺寸	mm	≥ 950

9.7.3 型号编制规则

型号编制规则应符合 GB/T 17350 的要求。其型号表示方法如下：



示例：某油气田专用车制造厂设计生产的总质量为 12t、砂罐容积为 8m<sup>3</sup> 的第一代供液车表示为 × × × 5120TGY8。

9.7.4 整机要求

供液车的整机要求规定如下：

- a) 整机应符合 9.1.4 的规定。
- b) 液罐内应设横向防波挡板，必要时可设置纵向或水平的防波挡板。
- c) 液罐应设置护栏、人孔和人孔盖及上下液罐的梯子，人孔直径不得小于 500mm，人孔盖上应设观察口及通气阀。
- d) 供液车的液罐必须在低压下做渗漏试验。试验压力小于或等于 1MPa，不得有任何渗漏现象。

e) 液罐内表面应做防腐处理。

f) 连接液罐的副梁架与底盘大梁平面相互平行度在无负荷时检查, 贴合应严密。有缝隙的累计长度应小于总长的 1/5, 最大缝隙应小于 5mm。

### 9.7.5 试验方法

#### 9.7.5.1 最大流量试验

试验介质为清水, 在最高转速为 2100r/min 下测量最大流量, 并观察发动机、传动箱、离心水泵、管汇系统、液罐等工作是否正常, 有无异常的声响、温升及渗、泄漏等现象。

#### 9.7.5.2 液罐容量测定

将供液车置于坚实的水平场地上, 液罐及管路均无液体, 用计量注液设备向液罐内加注清水, 直至充满为止, 加注的清水量为液罐的最大容量。

#### 9.7.5.3 液罐渗漏试验

试验介质为清水, 试验压力小于或等于 1MPa, 液罐不得有任何渗漏现象。

### 9.7.6 检验规则

#### 9.7.6.1 出厂检验

供液车出厂检验项目按 9.1.4, 9.7.4 和 9.7.5 的规定检查。

#### 9.7.6.2 型式检验

属于 9.1.6 所列情况之一时, 按 9.1.4, 9.7.4, 9.7.5 和 9.9 的规定进行。

### 9.7.7 判定规则

供液车合格的判定规则如下:

- a) 出厂产品应符合 9.7.6.1 的规定才能判定合格。
- b) 型式检验应符合 9.7.6.2 的规定才能判定合格。

### 9.7.8 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 9.10 的规定。

## 9.8 高压管汇元件

### 9.8.1 产品名称、代号及结构类型

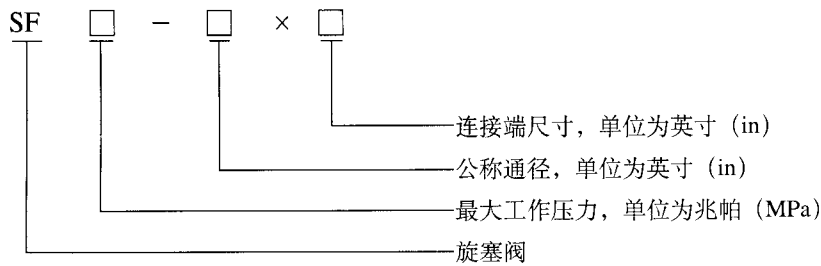
产品名称、代号及结构类型见表 9。

表 9 产品名称、代号及结构类型

产品名称	产品代号	结构类型	主参数
旋塞阀	SF	直通式、圆柱形	最大工作压力, MPa 公称通径, in
单向阀	DXF	标准水流式（铸钢、飞镖式）、逆流式	
安全阀	AQF	蝶簧式	
活动弯头	WT	长、短半径（型号 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80）	
活接头总成	YR	压力密封式、焊接式	
整体接头	JT	T 型、L 型、Y 型、S 型、C 型、LL 型、V 型 <sup>a</sup>	
变径接头	BT	连接方式转换、通径大小转换	
直管总成	ZG	压力螺纹密封式、非压力螺纹密封式、整体式	
环形管汇	HG	短半径活动弯头加直管、长半径活动弯头加直管、整体式	
<sup>a</sup> S 型为十字型, C 型为 45° 歧管型, LL 型为长半径 L 型, V 型为鱼尾接头。			

9.8.2 产品型号表示方法

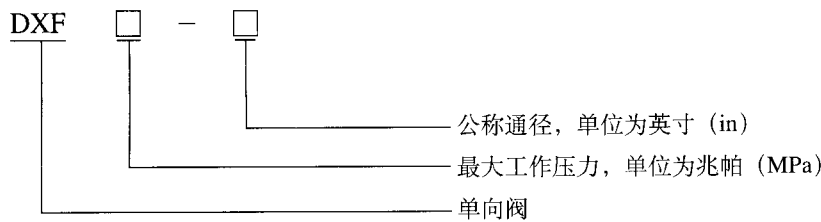
9.8.2.1 旋塞阀



注：活接头直接标注尺寸，外螺纹在尺寸后加注 P，内螺纹在尺寸后加注 B。

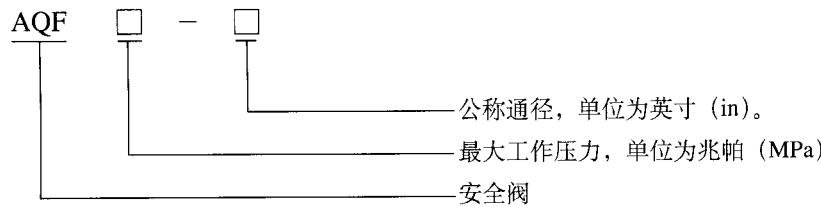
示例：旋塞阀最大工作压力 105MPa，公称通径 1in，连接端为 2LP 外螺纹，型号表示为 SF105-1×2" P。

9.8.2.2 单向阀



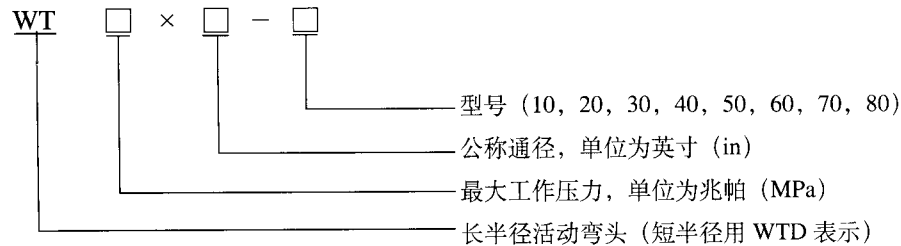
示例：单向阀最大工作压力 105MPa，公称通径 2in，型号表示为 DXF105-2"。

9.8.2.3 安全阀



示例：安全阀最大工作压力 105MPa，公称通径 2in，型号表示为 AQF105-2"。

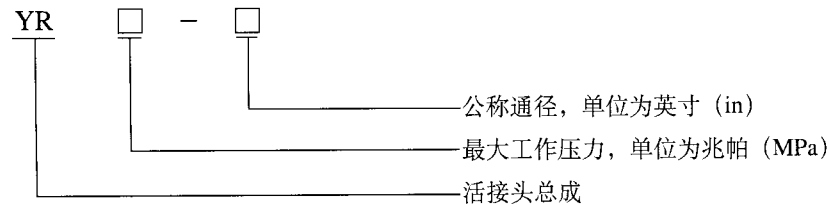
9.8.2.4 活动弯头



示例 1：长半径活动弯头 10 型，最大工作压力 105MPa，公称通径 3in，型号表示为 WT105×3"-10。

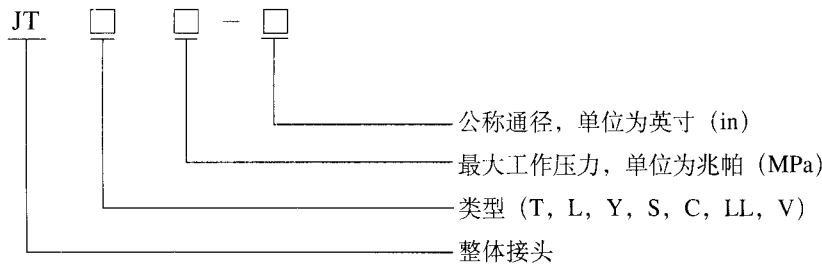
示例 2：短半径活动弯头 50 型，最大工作压力 70MPa，公称通径 2in，型号表示为 WTD70×2"-50。

9.8.2.5 活接头总成



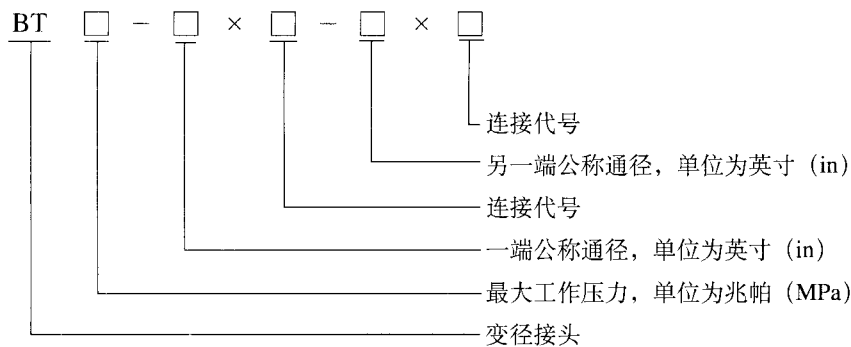
示例：活接头总成最大工作压力 70MPa，公称通径 2in，型号表示为 YR70-2"。

9.8.2.6 整体接头



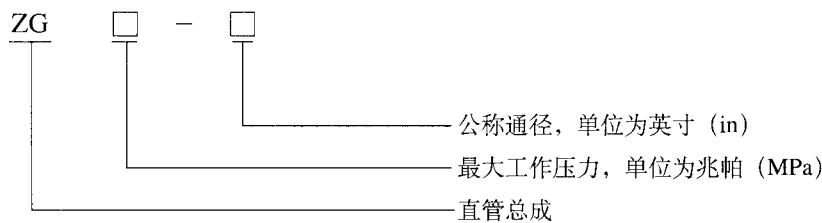
示例：整体接头 L 型，最大工作压力 70MPa，公称通径 2in， 型号表示为 JTL70-2”。

9.8.2.7 变径接头



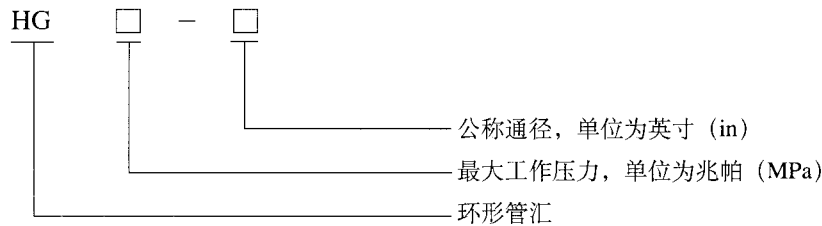
注：变径接头两端的公称通径和连接代号可按表 16 各栏中规定的形式任意组合。

9.8.2.8 直管总成



示例：直管总成最大工作压力 105MPa，公称通径 2in，型号表示为 ZG105-2”。

9.8.2.9 环形管汇



示例：环形管汇最大工作压力 105MPa，公称通径 2in， 型号表示为 HG105-2”。

9.8.3 产品规格和连接形式

9.8.3.1 旋塞阀规格和连接形式

旋塞阀规格和端部连接形式见表 10。

9.8.3.2 单向阀规格和端部连接形式

单向阀规格和端部连接形式见表 11。

9.8.3.3 安全阀规格和端部连接形式

安全阀规格和端部连接形式见表 12。

表 10 旋塞阀规格和端部连接形式

序号	标称通径 <sup>a</sup> in	额定工作压力 MPa	端部连接形式
1	1	42, 70, 105	2" 外螺纹连接 P-P (LP, TBG)
2		42, 70, 105, 140	2" 活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
3	2, 3	42, 70	内螺纹连接 B-B (LP, TBG)
4		42, 70, 105, 140	活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
5	4	70, 105, 140	活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
注 1: P—外螺纹, B—内螺纹, F—梯形螺纹头 (俗称外扣), M—球面接头的 (俗称内扣)。 注 2: TBG—石油油管螺纹 (GB/T 9253.2), LP—石油管线螺纹 (GB/T 9253.2)。 注 3: ANSI—美国标准梯形螺纹 (ANSI B1.5)、美国标准短齿梯形螺纹 (ANSI B1.8)。			
<sup>a</sup> 常用标称通径公英制对照表参见附录 A。			

表 11 单向阀规格和端部连接形式

序号	标称通径 in	额定工作压力 MPa	结构形式 <sup>a</sup>	端部连接形式
1	2, 3	105, 140	挡板式标准水流	活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
2		105, 140	挡板式逆水流	
3		105, 140	飞镖式标准水流	
4		105, 140	飞镖式逆水流	
5	$2\frac{1}{16}$ , $2\frac{9}{16}$ , $4\frac{1}{16}$	14, 21, 35, 70, 105, 140	升降式	法兰连接 (SY/T 5127)
6	$3\frac{1}{8}$	14, 21, 35	升降式	法兰连接 (SY/T 5127)
7	$3\frac{1}{16}$	70, 105, 140	升降式	法兰连接 (SY/T 5127)
注 1: F—梯形螺纹头 (俗称外扣), M—球面接头的 (俗称内扣)。 注 2: ANSI—美国标准梯形螺纹 (ANSI B1.5)、美国标准短齿梯形螺纹 (ANSI B1.8)。				
<sup>a</sup> 结构形式示意图参见附录 C。				

表 12 安全阀规格和端部连接形式

序号	标称通径 in	额定工作压力 MPa	端部连接形式
1	2	42, 70, 105	螺纹连接 (LP)
2		105, 140	活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
3	3	42	螺纹连接 (LP)
4		70, 105, 140	活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
5	4	42, 70, 105, 140	活接头连接 F-M (ANSI 美制梯形螺纹)
注 1: F—梯形螺纹头 (俗称外扣), M—球面接头的 (俗称内扣), LP—石油管线螺纹 (GB/T 9253.2)。 注 2: ANSI—美国标准梯形螺纹 (ANSI B1.5)、美国标准短齿梯形螺纹 (ANSI B1.8)。			

## 9.8.3.4 活动弯头规格、结构和端部连接形式

活动弯头规格、结构和端部连接形式见表 13。



表 13 活动弯头规格、结构和端部连接形式

序号	标称通径 in	型号 <sup>a</sup>	额定工作压力 MPa	结构形式 <sup>a</sup>	端部连接形式（螺纹类型） <sup>b</sup>
1	1, 1½	10 型~ 100 型	42, 70	短半径	内螺纹连接 B-B(LP)
2	1½	10 型~ 100 型	70	长半径	内螺纹连接 B-B(LP, TBG)
3	2	10 型~ 100 型	42, 70	短半径	内螺纹连接 B-B(LP, TBG)
4			42	短半径	活接头连接 F-M
5			70	长半径	内螺纹连接 B-B(LP, TBG)
6			70, 105, 140	长半径	活接头连接 F-M
7	2½	10 型~ 100 型	42	短半径	内螺纹连接 B-B(LP, TBG)
8	3	10 型~ 100 型	42	短半径	内螺纹连接 B-B（LP, TBG）
9			42	长半径	内螺纹连接 B-B（LP, TBG）
10			42	短半径	活接头连接 F-M
11			42, 70, 105, 140	长半径	活接头连接 F-M
12	4	10 型~ 100 型	42	短半径	内螺纹连接 B-B(LP, TBG)
13			42, 70, 105, 140	长半径	活接头连接 F-M
注 1: P—外螺纹, B—内螺纹, F—梯形螺纹头（俗称外扣）, M—球面接头（俗称内扣）。					
注 2: TBG—石油油管螺纹（GB/T 9253.2）, LP—石油管线螺纹（GB/T 9253.2）。					
<sup>a</sup> 型号、结构形式示意图参见附录 C。					
<sup>b</sup> 端部活接头连接标准为 F-M 形式, 用户可根据需要选择 F-F, M-M 连接方式。					

## 9.8.3.5 活接头规格和端部连接形式

活接头规格和端部连接形式见表 14。

表 14 活接头总成规格和结构形式

序号	公称通径 mm (in)	最大工作压力 MPa	结构形式	连接代号（螺纹类型）
1	25.4 (1)	42, 70, 105	焊接式	H-H <sup>a</sup> (ANSI, GB 梯形螺纹)
			压力螺纹密封式	B-B(LP, TBG), M-F (ANSI, GB 梯形螺纹)
2	38.1 (1½)	42, 70, 105	焊接式	H-H (ANSI, GB 梯形螺纹)
			压力螺纹密封式	B-B(LP, TBG), M-F (ANSI, GB 梯形螺纹)
3	50.8 (2)	42, 70, 105, 140	焊接式	H-H (ANSI, GB 梯形螺纹)
			压力螺纹密封式	B-B(LP, TBG), M-F (ANSI, GB 梯形螺纹)
4	76.2 (3)	42, 70, 105, 140	焊接式	H-H (ANSI, GB 梯形螺纹)
			压力螺纹密封式	B-B(LP, TBG), M-F (ANSI, GB 梯形螺纹)
5	101.6(4)	42, 70	焊接式	H-H (ANSI, GB 梯形螺纹)
			压力螺纹密封式	B-B(LP, TBG), M-F (ANSI, GB 梯形螺纹)
<sup>a</sup> H-H 为焊接式。				

## 9.8.3.6 整体接头规格和端部连接形式

整体接头规格和端部连接形式见表 15。

表 15 整体接头规格和端部连接形式

序号	标称通径 in	类型 <sup>a</sup>	额定工作压力 MPa	端部连接形式（螺纹类型） <sup>b</sup>
1	2, 3	C 型	35, 42, 70	H
2			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
3	4	C 型	35, 42, 70	H
4			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
5	2, 3	L 型	42	内螺纹连接（LP, TBG）
6			35, 42, 70	H
7			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
8	4	L 型	42	内螺纹连接（LP, TBG）
9	4	L 型	35, 42, 70	H
10			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
11	2, 3	LL 型	35, 42, 70	H
12			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
13	4	LL 型	35, 42, 70	H
14			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
15	2, 3	T 型	42	内螺纹连接（LP）
16			35, 42, 70	H
17			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
18			42	内螺纹连接（LP, TBG）
19			35, 42, 70	H
20			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
21	2, 3	S 型	42	内螺纹连接（LP, TBG）
22			35, 42, 70	H
23	2, 3	S 型	35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
24	4	S 型	42	内螺纹连接（LP, TBG）
25			35, 42, 70	H
26			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
27	2, 3	Y 型	35, 42, 70	H
28			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
29	4	Y 型	35, 42, 70	H
30			35, 42, 70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
31	2, 3	V 型	70, 105, 140	活接头连接（ANSI 标准梯形螺纹）
注 1: TBG—石油油管螺纹（GB/T 9253.2），LP—石油管线螺纹（GB/T 9253.2），H—焊接连接。				
注 2: ANSI—美国标准梯形螺纹（ANSI B1.5）、美国标准短齿梯形螺纹（ANSI B1.8）。				
<sup>a</sup> 类型参见附录 C。				
<sup>b</sup> 以上连接都为基本型连接，用户可根据需要，端部连接形式选择任意形式组合。				

9.8.3.7 变径接头规格和连接形式

变径接头规格和连接形式见表 16。

表 16 变径接头规格和连接形式

序号	标称通径 in	额定工作压力 MPa	端部连接形式（代号）转换	端部尺寸转换 in
1	2	42, 70, 105, 140	M-F, M-M, F-F, M-B, M-P, F-B, F-P, B-B, P-P, B-P	2-2, 2-3, 2-4
2	3			3-3, 3-4
3	4			4-4, 4-3, 4-2
注：P—外螺纹，B—内螺纹，F—梯形螺纹头（俗称外扣），M—球面接头（俗称内扣）。				

9.8.3.8 直管总成结构、规格和连接形式

直管总成结构、规格和连接形式见表 17。

表 17 直管总成结构、规格和连接形式

序号	标称通径 in	额定工作压力 MPa	结构形式 <sup>a</sup>	端部连接形式（螺纹类型）
1	2, 3	35, 42, 70	NON, PT, HT	活接头连接 F—M
2		105	NON, ZT	活接头连接 F—M
3		140	ZT	活接头连接 F—M
4	4	35, 42, 70	NON, PT, HT	活接头连接 F—M
5		105	NON, ZT	活接头连接 F—M
6		140	ZT	活接头连接 F—M
7	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> , 2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub> , 4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	14, 21, 35, 70	HF, PF, ZF	法兰连接（SY/T 5127）
8		105, 140	ZF	法兰连接（SY/T 5127）
9	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	14, 21, 35	HF, PF, ZF	法兰连接（SY/T 5127）
10	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	70	HF, PF, ZF	法兰连接（SY/T 5127）
11		105, 140	ZF	法兰连接（SY/T 5127）

注：F—梯形螺纹头（俗称外扣），M—球面接头的（俗称内扣）。

<sup>a</sup> NON—非压力螺纹密封型，PT—压力螺纹密封型，ZT—整体型，HT—焊接型，PF—螺纹法兰型，HF—焊接法兰型，ZF—整体法兰型。结构形式示意图参见附录 C。

9.8.4 基本要求

高压管汇件的基本要求包括如下内容：

- a) 高压管汇件中本体、盖、端部与出口连接材料选用原则应符合 SY/T 5127 的规定。
- b) 高压管汇件中其他所用钢材碳素钢、优质碳素钢、合金结构钢应有符合 GB/T 700, GB/T 699 和 GB/T 3077 中规定的化学成分和机械性能证书。
- c) 高压管材化学成分和机械性能应符合 SY/T 6194 的规定。

- d) 高压密封垫环的物理性能应符合 SY/T 5127 的规定。
- e) 高压管汇件所用高压锻件和高压铸钢件应符合 SY/T 5676 和 SY/T 5715 的规定。
- f) 承压焊接件的焊接应符合 ANSI/AWS D1.1 及 SY/T 5127 的规定。
- g) 高压管汇件螺纹加工应符合 GB/T 5796.1, GB/T 5796.2, GB/T 5796.3, GB/T 5796.4 和 GB/T 9253.2 的规定。
- h) 焊缝和主要承压件必须进行无损探伤, 并应符合 SY/T 5127 的规定。
- i) 高压管汇件外表面应进行防锈处理。
- j) 单向阀应用箭头标明流通方向。
- k) 旋塞阀帽或手轮上应有“开”、“关”的标志。顺时针方向为“关”, 逆时针方向为“开”。
- l) 高压管汇件应按照 SY/T 6270 的规定进行正确的使用和维护保养, 并定期检查, 及时更换不符合要求的元件, 提高作业安全系数。

## 9.8.5 试验方法

### 9.8.5.1 静水压强强度试验

静水压强强度试验内容包括:

- a) 试验介质为清水, 试验时间应在总装完成后、涂漆以前进行。
- b) 试验压力值为额定工作压力的 1.5 倍。
- c) 压力从零缓慢升至额定工作压力的 1/2, 稳压 3min; 继续升压至额定工作压力, 稳压 3min; 再继续升压到规定的试验压力, 稳压 15min, 稳压期间压力变化值应符合 9.8.5.2 的规定。

### 9.8.5.2 静水压密封性能试验

静水压密封性能试验内容包括:

- a) 试验介质为清水, 试验时间应在总装完成后、涂漆以前进行。
- b) 试验压力值等于试件的额定工作压力。
- c) 试验方法、时间和要求应符合 SY/T 5127 的规定。
- d) 稳压期间压力变化值(压力降)应不大于其试验压力的 5%。当第一次或第二次稳压期间发生压力降超过规定值时, 则应立即减压至零, 查找原因, 不允许强行加压至额定工作压力。

## 9.8.6 检验规则

出厂检验项目为:

- a) 机加工检验。
- b) 总装合格检验。
- c) 无损探伤检验。
- d) 每件产品强度、密封性能试验率: 强度试验抽检 10%; 密封性能试验 100%。

## 9.8.7 判定规则

出厂的每件高压管汇产品必须符合 9.8.6 的规定才能判定合格。

## 9.8.8 标志

高压管汇件应有金属制的铭牌, 其内容按 SY/T 5127 的规定执行。

## 9.9 车装设备行驶性能要求及试验方法

### 9.9.1 车装设备行驶性能要求

车装设备行驶性能要求包括:

- a) 车装设备外廓尺寸应符合设计要求的规定, 各车桥承载重量不大于额定桥荷的 110%, 不小于额定桥荷的 70%。
- b) 整车的照明、信号装置和其他电气设备遵照 GB 7258—2004/XG 3—2008 的规定。
- c) 前位灯、后位灯、示廓灯、制动灯配光性能应符合 GB 5920 的规定。

- d) 整车侧面和后下部防护装置应符合 GB 11567.1 和 GB 11567.2 的规定。
- e) 号牌板（架）及其位置应符合 GB 15741 的规定。
- f) 排气污染物限值应符合 GB 3847 的规定。
- g) 侧标志灯配光性能应符合 GB 18099 的规定。
- h) 噪声控制应符合 GB 7258—2004/XG 3—2008 的规定。
- i) 道路行驶安全性应符合 GB 7258—2004/XG 3—2008 的规定。

### 9.9.2 车装设备试验方法

车装设备试验方法包括：

- a) 排气可见污染物排放测试方法按 GB 3847 的规定进行。
- b) 道路试验方法按 GB/T 12534 的规定进行。
- c) 滑行试验方法按 GB/T 12536 的规定进行。
- d) 重心高度测定方法按 GB/T 12538 的规定进行。
- e) 爬坡度试验方法按 GB/T 12539 的规定进行。
- f) 最小转弯直径测定按 GB/T 12540 的规定进行。
- g) 地形通过性能试验按 GB/T 12541 的规定进行。
- h) 发动机冷却能力试验按 GB/T 12542 的规定进行。
- i) 加速性能试验按 GB/T 12543 的规定进行。
- j) 最高车速试验按 GB/T 12544 的规定进行。最低稳定车速试验按 GB/T 12547 的规定进行。外廓尺寸测定按 GB/T 12673 的规定进行。
- k) 质量参数测定方法按 GB/T 12674 的规定进行。
- l) 制动试验按 GB 12676 的规定进行。技术状况行驶检查按 GB/T 12677 的规定进行。
- m) 无线电干扰特性测量方法按 GB 14023 的规定进行。

### 9.10 设备标志、包装、运输、贮存

#### 9.10.1 标志安装及内容

产品标志应安装于车上最明显且易于永久保存的部位。标志的内容应符合 GB/T 13306 的规定。

标牌要求的基本内容包括：

- 制造厂名及注册商标。
- 产品名称及型号。
- 总质量。
- 整备质量。
- 产品外形尺寸。
- 产品主要技术参数。
- 发动机型号。
- 发动机额定功率。
- 产品出厂编号及产品制造日期。
- 车装设备应标识 VIN（车辆识别代码）。

#### 9.10.2 包装及运输

整车可裸装运输，车上各主要部件有配合关系的裸露部位应涂润滑脂或防锈剂，或安装防护附件，防止运输过程中出现锈蚀及磕、碰、损伤情况。随车技术文件一律装在不透水塑料袋内，并与随车附件一并装箱。

#### 9.10.3 随车技术文件

随车技术文件包括：

- 产品合格证。
- 产品使用及维护说明书。
- 交货清单、备件清单、装箱单。
- 随车附件（包括专用工具）、备件清单。
- 易损件目录及图样。
- 底盘车出厂所带技术文件。

**9.10.4 随车附件**

随车附件包括：

- 附件、备件。
- 专用工具。
- 底盘车出厂所带工具。

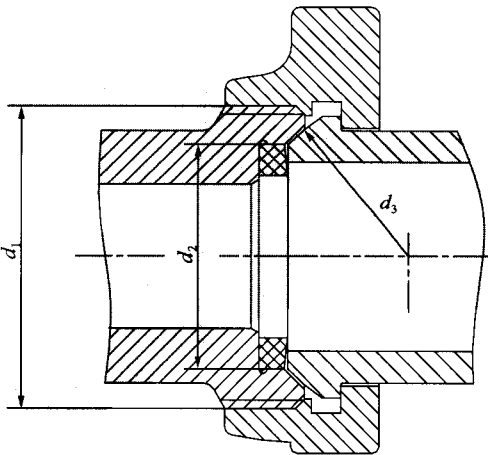
**9.10.5 贮存**

设备应放在干燥通风的场地，存放期间要注意防水、防火、防冻、防锈蚀。

附录 A  
(资料性附录)

活接头推荐的主要配合尺寸

A.1 2"，3" 活接头推荐主要配合尺寸如图 A.1 所示。



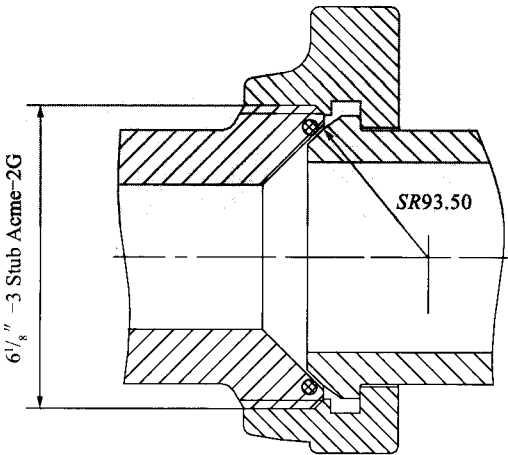
$d_1$	$d_2$	$d_3$
4 $\frac{1}{8}$ " -3-Acme-2G	$\phi$ 68.15	SR51.59
5 $\frac{1}{8}$ " -3 $\frac{1}{2}$ " -Acme-2G	$\phi$ 101.60	SR74.60

注 1： 4  $\frac{1}{8}$ " -3-Acme-2G 为美国标准梯形螺纹 (ANSI B1.5)。

注 2： 5  $\frac{1}{8}$ " -3  $\frac{1}{2}$ " -Acme-2G 为美国标准梯形螺纹 (ANSI B1.5)。

图 A.1 2"，3" 活接头推荐主要配合尺寸

A.2 4" 活接头推荐主要配合尺寸如图 A.2 所示。



注： 6  $\frac{1}{8}$ " -3 Stub Acme-2G 为美国标准短齿梯形螺纹 (ANSI B1.8)。

图 A.2 4" 活接头推荐主要配合尺寸

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**砂泵推荐选用型号**

**B.1 砂泵型号**

根据混砂车(橇)的性能参数,砂泵选择推荐选用型号(清水)见表B.1。

**表 B.1 砂泵选择推荐选用型号(清水)**

型号(A×B×C) <sup>a</sup>	适用流量最大范围 gal/min	最高压头 ft	最高转速 r/min
3×2×13	0 ~ 500	390	2500
4×3×13	0 ~ 850	360	2400
5×4×14	0 ~ 1125	325	2100
6×5×11	0 ~ 1900	160	1900
6×5×14	0 ~ 1625	235	1800
8×6×11	0 ~ 2180	126	1800
8×6×14	0 ~ 2750	222	1700
10×8×14	0 ~ 4200	185	1800
12×10×23	0 ~ 5650	410	1400
14×12×22	0 ~ 7400	260	1400
<sup>a</sup> A—吸入口直径, in; B—排出口直径, in; C—叶轮直径, in。			

**B.2 计算公式**

砂泵的输入功率计算公式如下:

$$N = \frac{Q \cdot P \cdot \rho}{3960\eta}$$

式中:

$N$ ——输入功率,单位为马力(hp);

$Q$ ——排量,单位为加仑每分(gal/min);

$P$ ——压头,单位为英尺(ft);

$\rho$ ——砂密度,单位为千克每立方米(kg/cm<sup>3</sup>);

$\eta$ ——泵效。



附录 C  
(资料性附录)  
活动弯头示意图

C.1 短半径活动弯头型号示意图见图 C.1。

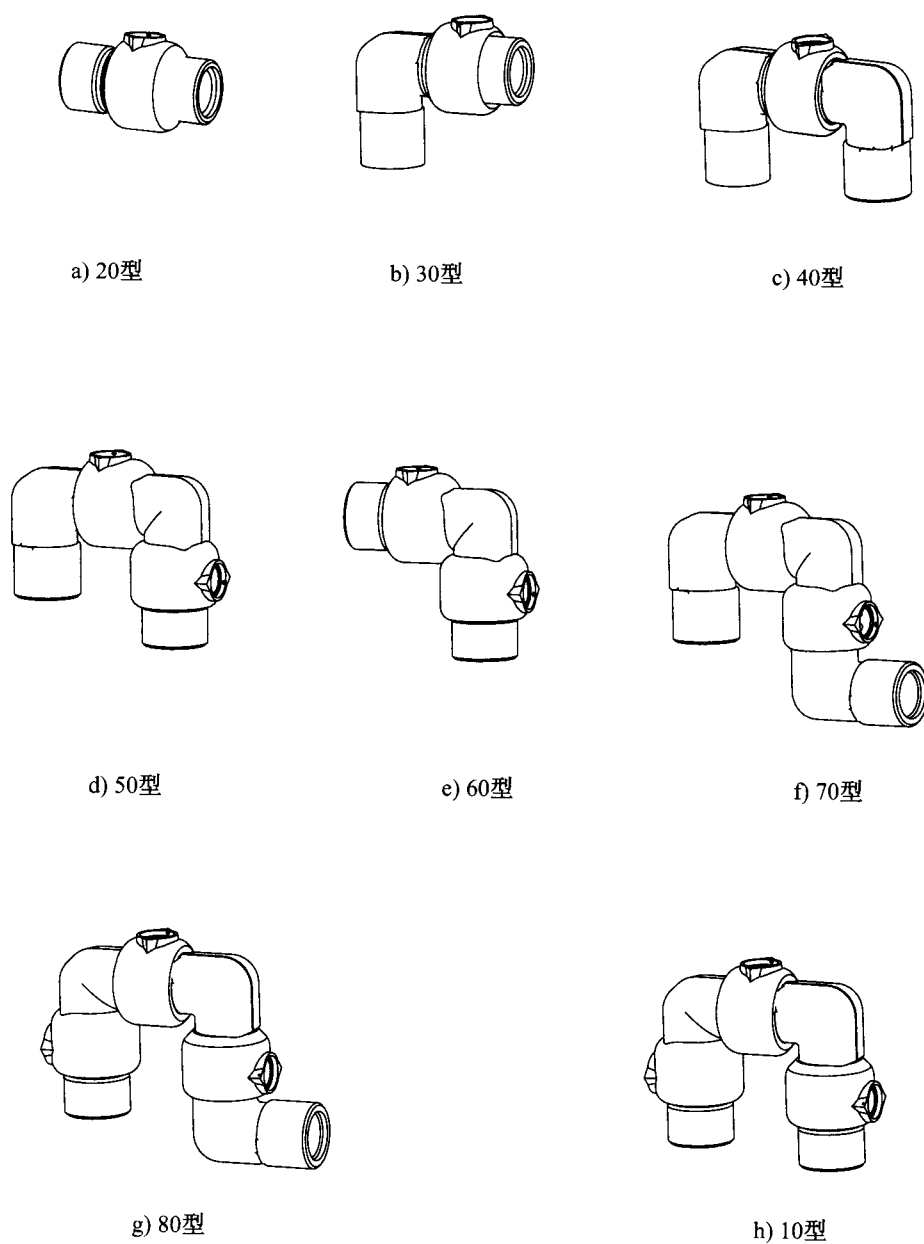


图 C.1 短半径活动弯头型号示意图

C.2 长半径活动弯头型号示意图见图 C.2。

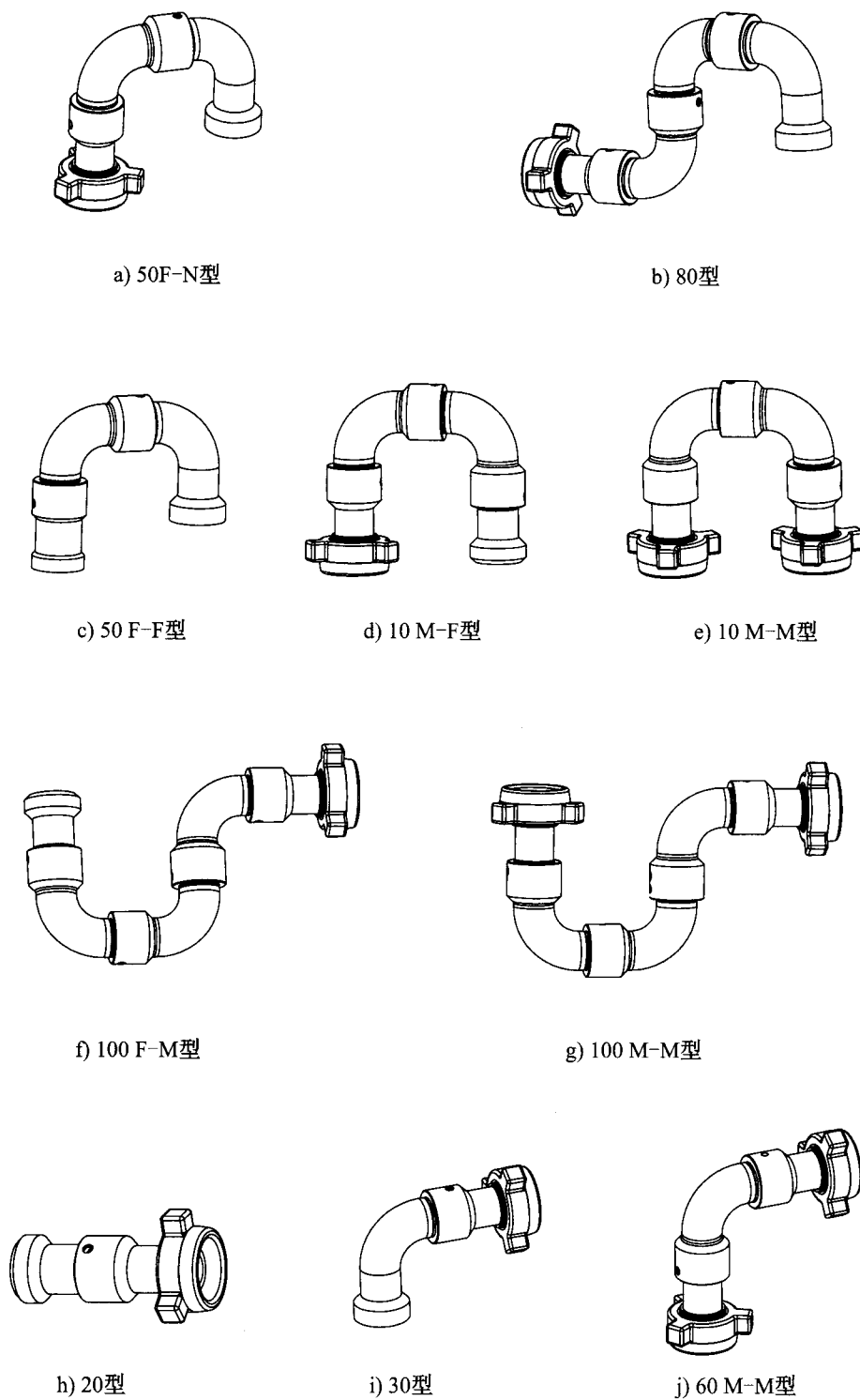


图 C.2 长半径活动弯头型号示意图

**参 考 文 献**

- [1] JB/T 5000.15 重型机械通用技术条件 第 15 部分：锻钢无损探伤
-