

ICS 75.180.10

E 92

备案号: 9599—2001

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5611—2001

固 井 水 泥 车

Cementing truck

2001 - 09 - 24 发布

2002 - 01 - 01 实施

国家经济贸易委员会 发 布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 引用标准	1
3 型式与基本参数	2
4 技术要求	3
5 试验方法	4
6 检验规则	6
7 标志、运输、贮存	8

前 言

本标准是在 SY/T 5611—93《固井水泥车技术条件》的基础上修订而成的。在这次修订中将标准名称改为《固井水泥车》。本标准提高了固井水泥车的压力等级，增加了固井水泥车混浆系统的混浆排量、密度范围和密度精度等方面的要求，并根据国家对汽车行业管理的要求，增加了汽车行业强制性检测的有关内容。

本标准从生效之日起，同时代替 SY/T 5611—93。

本标准由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：江汉石油管理局第四机械厂。

本标准主要起草人 周向东 官纯国 王庆群

本标准于 1988 年首次发布为国家标准（GB 9710—88），1993 年调整为石油天然气行业标准。

固 井 水 泥 车

代替 SY/T 5611—93

Cementing truck

1 范围

本标准规定了固井水泥车的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、运输与贮存。

本标准适用于陆地固井水泥车的设计、制造与检验。橇装固井设备或海洋固井作业设备亦可参照执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 190—1990 危险货物包装标志

GB/T 3766—1983 液压系统通用技术条件

GB 3847—1999 压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气可见污染物限值及测试方法

GB 4785—1998 汽车及挂车外部照明和信号装置的安装规定

GB/T 4798.5—1987 电工电子产品应用环境条件 地面车辆使用

GB 7258—1997 机动车运行安全技术条件

GB/T 7932—1987 气动系统通用技术条件

GB/T 9417—1988 汽车产品型号编号规则

GB/T 10095—1988 渐开线圆柱齿轮精度

GB 11564—1998 机动车回反射器

GB 11567—1994 汽车和挂车侧面及后下部防护装置要求

GB 12676—1999 汽车制动系统 结构、性能和试验方法

GB/T 13306—1991 标牌

GB 15084—1994 汽车后视镜的性能和安装要求

GB/T 15753—1995 圆弧圆柱齿轮精度

GB 15766.1—1995 道路机动车辆灯泡 尺寸、光电性能要求

GB/T 17350—1998 专用汽车和专用半挂车术语和代号

GB 17691—1999 压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气污染物限值及测试方法

QC/T 58—1993 汽车加速行驶车外噪声测量方法

QC/T 252—1999 专用汽车定型试验规程

SY 5301—87 石油钻采机械产品用碳素钢和普通合金钢铸件通用技术条件
(1998年确认)

SY 5302—87 石油钻采机械产品用灰铸铁件通用技术条件
(1998年确认)

SY 5303—87 石油钻采机械产品用球墨铸铁件通用技术条件

(1998 年确认)

SY 5304—87 石油钻采机械产品用锻件通用技术条件

(1998 年确认)

SY 5306—87 石油钻采机械产品用机械加工通用技术条件

(1998 年确认)

SY 5307—87 石油钻采机械产品用装配通用技术条件

(1998 年确认)

SY 5308—87 石油钻采机械产品用涂漆通用技术条件

(1998 年确认)

SY/T 5676—93 石油钻采机械产品用高压锻件通用技术条件

3 型式与基本参数

3.1 型式:

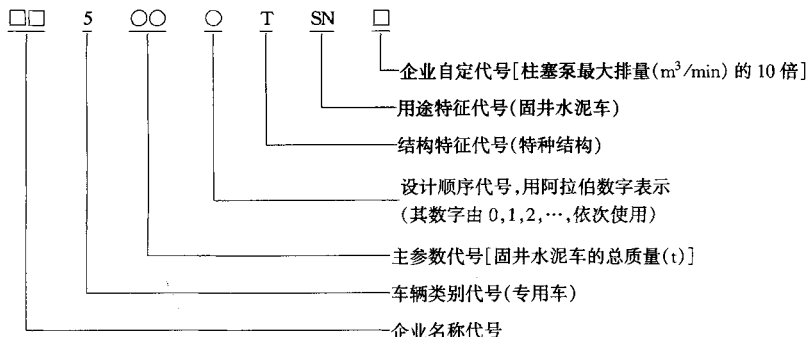
- 整车结构型式应为单机单泵、单机双泵或双机双泵的车装结构。
- 整车传动方式应为液力机械传动或机械传动。
- 固井泵的类型应为三缸单作用或双缸双作用的卧式柱塞泵。
- 混浆系统型式应为复循环式、回流式或水力喷射式。

3.2 固井水泥车的基本参数见表 1。

表 1 基本参数

参 数 名 称	参 数 值
固井泵最大压力, MPa	35, (40), 50, 70, 105
固井泵最大排量, m^3/min	1.2~6.0
固井泵排出管标称直径, mm	60
固井泵吸入管标称直径, mm	100, 125, 150
注: (40) 为暂保留参数	

3.3 整车型号编制应符合 GB/T 9417 和 GB/T 17350 的规定。其表示如下:



示例: 江汉石油管理局第四机械厂生产的第一代总质量为 28t, 柱塞泵最大流量为 $3.0\text{m}^3/\text{min}$ 的固井水泥车, 其型号编号为: SJX5280TSN30。

4 技术要求

4.1 整车要求

4.1.1 整车的设计与制造应按规定程序审批的图样和技术文件进行。

4.1.2 整车应做到外形美观、布置合理、结构紧凑、管线排列整齐，便于易损件的更换、维护和保养。

4.1.3 整车各部件的工作机构应做到调整方便、工作可靠、作业时运转正常、操纵灵活。各种仪表应反映灵敏、准确。操作台的视野应开阔。

4.1.4 所有紧固件、管汇及附件应连接牢固，不得有任何松动现象。管汇及附件应做到拆装、清洗方便、工作安全可靠，无泄漏。

4.1.5 整车应配备超压保护装置。超压保护装置应在规定压力下开启，压力偏差不得超过 $\pm 0.5\text{MPa}$ 。

4.1.6 整车操作台、计量罐及混浆系统部位应配备照明装置，以满足夜间作业的要求。

4.1.7 整车行驶的运行安全技术要求应符合 GB 7258 和 GB 12676 的规定。

4.1.8 整车行驶噪声应符合 QC/T 58 的规定。整车专用装置在仪表操作台处测试时，工作噪声不得超过 100dB (A)。在车台发动机左、右各 1m，离地面高度 1.5~1.7m 处测试时，工作噪声不得超过 115dB (A)。

4.1.9 整车的烟度排放应符合 GB 3847、GB 17691 的规定。

4.1.10 整车的外部照明和信号装置应符合 GB 4785，GB 11564，GB 15084 以及 GB 15766.1 的规定。

4.1.11 整车侧面和后下部防护装置应符合 GB 11567 的规定。

4.2 部件要求

4.2.1 固井泵

4.2.1.1 固井泵的型式与基本参数应符合 3.1 中 c) 和 3.2 的规定。

4.2.1.2 介质为清水时，固井泵的容积效率、总效率应分别不低于 0.90 和 0.78。

4.2.1.3 固井泵的主要零件材质的化学成分及力学性能应符合 SY/T 5676 的规定。

4.2.1.4 泵头体阀座孔及吸入阀、排出阀阀座相配合的锥度表面不得有沟槽及伤痕，其锥度部分的接触面积及接触的锥度高度分别用量规检查，检查结果不得低于 65% 和 1/4 锥度高度。

4.2.1.5 泵头体内表面各相贯部位应加工成圆弧状，不得有任何尖锐棱角。

4.2.1.6 泵头体应进行静压试验，其试验压力按最大工作压力的 1.5 倍取值，稳压时间为 15min，不得有冒汗、裂纹等任何影响强度的缺陷现象。

4.2.1.7 动力端的齿轮精度等级应不低于 GB/T 10095—1988 中规定的 8-7-7 级或 GB/T 15753—1995 中规定的 8-7-7 级精度。

4.2.1.8 动力端组装好后应进行跑合试验。其跑合后在距动力端前、后、左、右各 1m 处的噪声不得超过 92dB (A)。

4.2.1.9 液力端吸入阀、排出阀的质量允许差分别为规定值的 $\pm 5\%$ 。弹簧的刚度允许差为规定值的 $\pm 10\%$ 。

4.2.1.10 固井泵应按规定进行型式试验、连续 500h 运转试验和 5 井次工业试验。证实运转正常、工作可靠，主要零部件无损坏。

4.2.2 混浆系统

4.2.2.1 混浆系统的型式应符合 3.1 中 d) 的规定，混浆系统最大排量不得低于 $1.5\text{m}^3/\text{min}$ ，水泥浆相对密度为 $0.6\sim 2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。水泥浆相对密度大于或等于 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 时，密度精度小于或等于 $\pm 0.05\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4.2.2.2 混浆控制方式为手动控制或计算机控制。

4.2.2.3 密度计可采用放射性或无放射性密度计，并应具备液晶显示功能。

4.2.3 计算机控制系统

- 4.2.3.1 计算机软件应具备对阀位、流量、密度和压力等各参数的输出及校正功能。
- 4.2.3.2 计算机软件系统应根据实际泥浆密度的变化控制阀门的大小，应保持泥浆密度的稳定性和连续性。
- 4.2.3.3 计算机软件系统应具备模拟混浆功能，使系统具备自检和培训功能。
- 4.2.3.4 计算机软件应具备计算机控制与手动控制的切换功能。
- 4.2.3.5 计算机的操作面板应带有合适的数字键盘和功能键盘。
- 4.2.3.6 计算机应能每秒钟对所采样的数据记录一次，连续记录时间最少应保证 4h。
- 4.2.3.7 计算机系统应能将所储存的记录通过通讯电缆输出。
- 4.2.3.8 计算机和控制系统应能适应井场道路和现场的工作环境。
- 4.2.3.9 计算机和控制系统安装应符合 GB/T 4798.5 的要求。
- 4.2.4 计量罐及管汇
 - 4.2.4.1 计量罐的容量应不小于 3m^3 ，并带有刻度及计数装置，其刻度读数不大于 0.1m^3 。
 - 4.2.4.2 计量罐的内表面应进行防腐蚀处理。
 - 4.2.4.3 高压管汇应进行静压试验。试验压力按固井泵最大工作压力的 1.5 倍取值，经稳定时间 15min，不得有任何渗漏现象。
- 4.2.5 发动机、传动系统及主要外购件
 - 4.2.5.1 整车主要外购件的选型应满足整车设计性能的要求。
 - 4.2.5.2 发动机及传动系统应符合防火要求，工作时不得有火星冒出。
 - 4.2.5.3 底盘车进厂验收时应检查并保留车辆 VIN 代号以及随车技术文件。
- 4.3 通用技术要求
 - 4.3.1 铸件的化学成分及力学性能应符合相关国家标准及 SY 5301，SY 5302，SY 5303 的规定，并不得有影响强度的缺陷。
 - 4.3.2 非承压锻件应符合 SY 5304 的规定，承压锻件应符合 SY/T 5676 的规定。
 - 4.3.3 机加工件应符合 SY 5306 的规定。关键部位的尺寸公差、形位公差及表面粗糙度不得超过图样规定。
 - 4.3.4 焊接件应符合 SY 5304 的规定。对有密封要求部位的焊缝应进行密封试验。
 - 4.3.5 整车及部件装配应符合 SY 5307 的规定。各零部件在进行组装前应彻底清洗干净，组装时相互配合的机加工表面应涂以规定的润滑剂或密封脂。
 - 4.3.6 零部件涂漆应符合 SY 5308 的规定。
 - 4.3.7 各气路、液路应符合 GB/T 7932 和 GB/T 3766 的规定。

5 试验方法

5.1 型式试验

型式试验包括性能试验、连续运转试验。

5.1.1 整车行驶性能试验

整车行驶性能试验应按 QC/T 252 的规定分别测试质量参数、轴荷分布、爬坡能力、转弯半径、离地间隙、接近角、离去角、最高车速、加速性能、稳定车速、噪声、燃油消耗、滑行距离以及制动性能。

5.1.2 整车专用装置性能试验

5.1.2.1 试验方法

采用水力节流加载法。

5.1.2.2 试验介质

试验介质为 $5\sim 50^\circ\text{C}$ 的清水。

5.1.2.3 试验内容及要求

a) 空载运转

- 1) 将供水泵和固井泵的排出管汇上的阀门完全打开,并使固井泵在最高冲次下进行空载运转试验,运转时间为0.5h;
- 2) 观察发动机、传动装置、供水泵、喷射泵、循环泵、灌注泵、固井泵及各气压、液压元件和管线等工作是否正常,有无异常的声响、温升及渗漏、泄漏等状况。

b) 负载运转

- 1) 试验超压保护装置;
- 2) 对固井泵的排出节流阀进行压力试验,按设计档次由低到高逐步升压直到最高压力,分别在最大排量和最高压力下连续运转1h;
- 3) 用清水进行自动混浆系统模拟固井作业过程试验,按模拟设定的水泥浆密度 $2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 进行连续运转1h;
- 4) 观察整车各有关零部件的运转情况、各部位的润滑及密封情况。

c) 试验记录

负载运转试验时,应测量和记录以下数据:

- 1) 发动机的标定转速、最低空载稳定转速;
- 2) 发动机在标定工况下,液力机械传动箱在变矩工况及锁定工况下各设计档次的输出转速,或机械变速箱各档次下的输出转速;
- 3) 固井泵输入轴的转速和扭矩;
- 4) 发动机在标定工况下固井泵各档次的排出压力及排量;
- 5) 固井泵吸入管汇处的吸入压力;
- 6) 固井泵动力端的润滑油温度;
- 7) 固井泵在额定功率下的整车噪音;
- 8) 喷射泵的转速及排出压力;
- 9) 循环泵的转速及排出压力;
- 10) 灌注泵的转速及排出压力;
- 11) 混浆系统的液压油温度;
- 12) 搅拌器转速;
- 13) 下载计算机模拟混浆数据,打印输出结果。

d) 试验结果的计算

- 1) 用式(1)和式(2)计算固井泵的容积效率(充满系数为1):

$$\eta_1 = \frac{q_1}{q_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$q_2 = 0.785D^2 S n_1 m \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: η_1 ——泵容积效率;

q_1 ——泵的实际排量, m^3/min ;

q_2 ——泵的理论排量, m^3/min ;

D ——柱塞直径, m;

S ——柱塞行程长度, m;

n_1 ——柱塞往复次数, min^{-1} ;

m ——缸数。

- 2) 用式(3)、式(4)和式(5)计算固井泵的总效率:

$$\eta = \frac{N_1}{N_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$N_1 = 16.667 p_1 q_1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$N_2 = 1.047 M n_2 \times 10^{-4} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中： η ——固井泵的总效率；

N_1 ——固井泵的输出功率，kW；

N_2 ——固井泵的输入功率，kW；

p_1 ——固井泵的排出压力，MPa；

M ——固井泵的输入轴端扭矩，Nm；

n_2 ——固井泵的输入轴转速，r/min。

3) 根据计算结果绘制性能曲线。

5.1.3 连续运转试验

新设计的固井泵进行连续运转试验时，其累计试验时间为 500h，每次连续运转的时间不得小于 2h。连续运转试验中除易损件外，其他主要零部件不得有损坏现象，并记录易损件的寿命和更换次数。连续运转 2h 后，动力端的润滑油温升不得超过 50℃。

连续运转试验中泵的载荷曲线如图 1 所示：

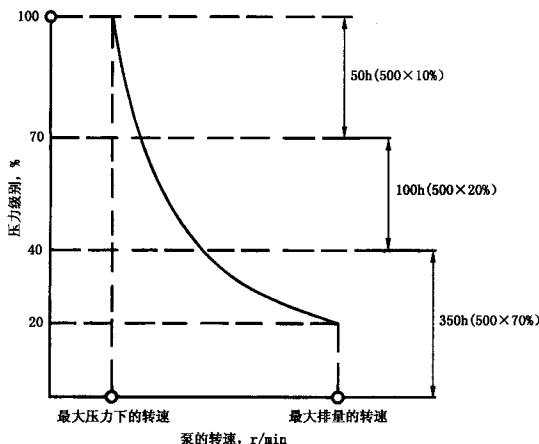


图 1 固井泵载荷曲线图

5.2 工业性试验

样车按照设计要求进行工业试验，试验不少于 5 井次。其中至少有 2 井次的井深超过 3000m，并应做好试验记录。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

固井水泥车应经制造厂的检验部门检验合格后方可出厂。

6.1.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品试制定型鉴定；

- b) 当结构、材料、工艺有较大改变，出厂检验结果与上次型式检验有较大的差异时；
c) 国家质量检查监督机构提出型式检验的要求时。

6.2 检验项目

检验的项目应符合表 2 的规定。

表 2 检验项目及要 求

序号	检验项目	检 验 内 容	出厂 检验	型式 检验	本 标 准 条 款
1	外观质量	焊接	✓	✓	4.3.4
		涂漆	✓	✓	4.3.6
2	装配质量	整体布置	✓	✓	4.1.2
		管线排列	✓	✓	4.1.2, 4.1.3
		连接与调整	✓	✓	4.1.3, 4.1.4, 4.1.5
3	整车尺寸参数	整车外形尺寸、轴距、轮距		✓	5.1.1
4	质量参数	整车装备质量和最大总质量		✓	5.1.1
		轴载质量		✓	5.1.1
5	整车行驶性能	最高车速		✓	5.1.1
		直接挡最低稳定车速		✓	5.1.1
		限定条件下的燃油消耗量		✓	5.1.1
		滑行距离（车速为 50km/h）		✓	5.1.1
		最大爬坡度和驻坡坡度		✓	5.1.1
		制动距离（车速为 30km/h）	✓	✓	5.1.1
		最小转弯半径		✓	5.1.1
		最小离地间隙		✓	5.1.1
		接近角、离去角		✓	5.1.1
6	整车环保性能	照明信号装置		✓	4.1.10
		噪声		✓	4.1.8, 4.2.1.8, 5.1.1
7	专用装置性能	烟度物排放		✓	4.1.9
		照明信号装置	✓	✓	4.1.6
		额定功率	✓	✓	5.1.2
		最大扭矩	✓	✓	5.1.2
		排出压力及排量	✓	✓	5.1.2.3b), 3.2
		动力端润滑油温度	✓	✓	5.1.3
		额定输出功率下的噪声	✓	✓	5.1.2.3b), 4.1.8
		液气路密封试验	✓	✓	4.3.6, 5.1.2.3a)
		传动箱温升、渗漏	✓	✓	5.1.2.3a)
		超压保护装置	✓	✓	4.1.5, 5.1.2.3b)
8	可靠性	混浆系统	✓	✓	4.2.2, 4.2.3
		1000km 可靠性行驶试验		✓	5.1.1
		30km 路试	✓		4.1.7, 4.1.8
		500h 泵的连续运转		✓	5.1.3

6.3 判定规则

6.3.1 型式检验

产品进行型式检验时,从产品中任抽一台按表 2 的型式检验项目进行抽检,若有一项检验不合格,则型式检验未通过。应分析原因,排除故障,再重新进行型式检验。

6.3.2 出厂检验

出厂产品应按表 2 的出厂检验的规定进行逐台检验,若有一项检验不合格,则判定为不合格品。检验时,允许某些参数进行必要的调试。

7 标志、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 带有放射源测试仪表的产品应在放射源部位作出标志,其标志符号按 GB 190 的规定选用。

7.1.2 产品标牌尺寸应符合 GB/T 13306 规定并固定在车上明显的部位。标牌应包括以下内容:

- a) 制造厂名及商标;
- b) 产品名称及型号;
- c) 总质量;
- d) 产品外形尺寸;
- e) 固井泵最高压力;
- f) 固井泵最大排量;
- g) 产品编号及产品出厂日期;
- h) 车辆 VIN 代号。

7.2 产品运输

产品采用裸装运输。

7.3 随车技术文件

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用维护说明书;
- c) 交货清单、备件清单、装箱单;
- d) 易损件目录及图样;
- e) 底盘车出厂所带技术文件。

随车文件一律装在不透水塑料袋内,并和附件一起装在箱内。

7.4 随车附件

- a) 备件、附件;
- b) 专用工具;
- c) 底盘车出厂时所带工具。

7.5 贮存

固井车应存放在避雨雪、干燥、通风、无腐蚀的场地。
