

# 燃油设计 参考资料

RAN YOU SHE JI CAN KAO ZI LIAO



辽宁工业建筑设计院

# 前 言

我国石油和化学工业的迅速发展，为工业炉使用燃料油提供了有利条件。最近几年燃油的窑炉逐渐增多，不少原来烧煤的窑炉也正改为烧油。燃油具有很多优点：热值高，容易产生高温，便于运输，便于操作，便于自动控制，有利于降低劳动强度，有利于改善操作条件等。但是，建材窑炉设备使用燃料油的时间不长，尚缺乏经验。为了适应工作需要，在总结我院过去设计工作和学习国内有关工厂科研设计等单位经验的基础上，我们编写了这本《燃油设计参考资料》，供燃油设计和使用单位等有关人员参考。

本资料共分九章：第一章主要介绍了国产燃料油的油品性能，质量标准，以及各生产厂实际使用的燃油性质指标；第二章，主要介绍了燃料油的储运工艺；第三章、第四章、第五章，分别介绍油泵、过滤器、加热器等燃油设备，并提供了设计选型参考系列；第六章，介绍了管路设计和计算；第七章，介绍了各类油喷嘴设计和计算；第八章，介绍了燃油系统的测量仪表和自动控制装置。

在编写过程中，许多工厂、科研设计单位曾给予我们大力支持和热情帮助，提供了很多宝贵资料、在此表示衷心感谢。由于我们政治和业务水平低，编写时间仓促，可能有不当之处，热诚地欢迎同志们提出批评意见。

# 毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

---

# 目 录

## 第一章 燃料油的性能

- 第一节 理化性能和粘度——温度特性曲线..... 1
- 第二节 部颁标准和国内各厂实际生产指标..... 4

## 第二章 燃料油的运输与贮存

- 第一节 燃料油的运输..... 9
  - § 1—1 铁路运输..... 9
  - § 1—2 公路运输..... 11
  - § 1—3 水路运输..... 11
  - § 1—4 管路运输..... 12
- 第二节 卸油及卸油设施..... 13
- 第三节 燃料油的贮存..... 25
  - § 3—1 油罐的型式及资料介绍..... 25
    - 一、油罐的型式..... 25
    - 二、油罐资料介绍..... 25
      - 1. 拱顶油罐..... 25
      - 2. 无力矩油罐..... 25
      - 3. 特殊结构的油罐..... 25
      - 4. 卧式金属油罐..... 31
      - 5. 非金属油罐..... 35
  - § 3—2 油罐的设计..... 38
    - 一、设计中的几个问题..... 38
    - 二、加热面积的确定..... 39
    - 三、蒸汽耗量的确定..... 43
    - 四、附表..... 44
  - § 3—3 油罐附件..... 49
  - § 3—4 油罐的消防..... 52

## 第三章 油 泵

- 第一节 油泵的种类..... 66
- 第二节 油泵资料介绍..... 67
  - § 2—1 齿轮油泵..... 67
  - § 2—2 螺杆油泵..... 76
  - § 2—3 离心油泵..... 77
  - § 2—4 往复式泵..... 119

第三节 泵的选型	122
§ 3—1 选型原则	122
§ 3—2 选择步骤	122
<b>第四章 加热器</b>	
第一节 加热器的型式及热力计算	126
第二节 加热器的资料介绍	130
§ 2—1 管壳式加热器	130
§ 2—2 套管式加热器	140
§ 2—3 列管式加热器	144
§ 2—4 电加热器	146
第三节 加热器选型注意事项	150
<b>第五章 过滤器</b>	
第一节 过滤器的型式	151
第二节 过滤器的资料介绍	151
§ 2—1 网状过滤器	151
§ 2—2 片状过滤器	168
第三节 过滤器的选型	170
<b>第六章 油管路设计计算</b>	
第一节 管路计算	171
§ 1—1 管径与阻力计算	171
§ 1—2 热力计算	184
第二节 管路安装	186
§ 2—1 管路敷设原则	186
§ 2—2 管路的间距、跨距、热补偿	187
第三节 管路的保温、伴热、放水、扫线、防腐	194
§ 3—1 保温、伴热	194
§ 3—2 放水、扫线	195
§ 3—3 防腐	196
<b>第七章 油喷咀</b>	
概  述	198
第一节 低压油喷咀	200
§ 1—1 K型低压油喷咀	200
§ 1—2 C型低压油喷咀	205
§ 1—3 C—1型低压油喷咀	209
§ 1—4 D型低压油喷咀	216
§ 1—5 B型低压油喷咀	221
§ 1—6 RC型低压油喷咀	243
§ 1—7 RK型低压油喷咀	248
§ 1—8 其它型低压油喷咀	253

第二节 高压油喷咀	255
§ 2—1 GZP 型 (舒霍夫式) 高压油喷咀	255
§ 2—2 内混合式高压油喷咀	256
§ 2—3 HB 型高压油喷咀	258
§ 2—4 ДМИ 型高压油喷咀	259
§ 2—5 其它型高压油喷咀	260
第三节 机械雾化油喷咀	262
§ 3—1 蜗流式机械雾化油喷咀	263
§ 3—2 转杯式机械雾化油喷咀	270
第四节 油气两用喷咀	272
§ 4—1 NFK—BLOOM VET 内混合油气两用喷咀	272
§ 4—2 ГНФ—1М 型油气联合喷咀	276
第五节 油喷咀计算举例	278
<b>第八章 阀门</b>	
第一节 油阀	284
第二节 气阀	287
第三节 风阀	288
<b>第九章 燃油系统的测量仪表和自动控制装置</b>	
第一节 温度测量仪表	290
第二节 压力测量仪表	291
第三节 流量测量仪表	292
第四节 自动控制装置	299

# 第一章 燃料油的性能

## 第一节 理化性能和粘度—温度特性曲线

这里所说的燃料油，主要是指各种工业炉上常用的重油和渣油。

进行燃油设计，必须首先了解油品的理化性能。燃料油的理化性能主要包括：粘度、比重、比热、热焓、凝固点、闪点、导热系数、发热量、硫份、燃点、自燃点、机械杂质和水份等。现将各理化性能指标及其在贮运和燃烧操作中的意义分别简述如下：

**一、粘度：**粘度是流体相对运动时所引起的内摩擦力，它表征油品输送及雾化的难易程度。粘度的大小可以用动力粘度，运动粘度和恩氏粘度等单位来表示、

1. 动力粘度（绝对粘度） $\mu$ ：表示1米<sup>2</sup>面积的流体以1米/秒的速度相对运动1米的路程时，产生的内摩擦力为1公斤。单位为泊。工业上的单位常用公斤·秒/米<sup>2</sup>表示。

$$1\text{泊} = 100\text{厘泊} = 0.0102\text{公斤}\cdot\text{秒}/\text{米}^2$$

2. 运动粘度 $\nu$ ：运动粘度或比内摩擦系数，是动力粘度与同温度之下流体密度的比值。

$$\text{运动粘度}\nu = \text{动力粘度}\mu / \text{同温度下重度}\gamma$$

单位为沱。1沱 = 1厘米<sup>2</sup>/秒 = 100厘沱。

3. 恩氏粘度：是条件粘度的一种，它表示从恩氏粘度计中，在某温度下流出200毫升待试产品所需的时间与流出200毫升20°C的蒸馏水所需时间的比值。单位为°E。恩氏粘度与运动粘度 $\nu$ 的关系为：

$$\nu = 0.0731^{\circ}\text{E} - \frac{0.0631}{^{\circ}\text{E}} \quad \text{泊}$$

换算数值，可查表1—1。

恩氏粘度与运动粘度换算表

表1—1

°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒	°E	$\nu$ 厘米 <sup>2</sup> /秒
1.0	0.0100	2.6	0.1658	4.2	0.2920	5.8	0.4132	7.4	0.5324	9.0	0.6508	13.0	0.9454	24.0	1.7518
1.1	0.0230	2.7	0.1740	4.3	0.2996	5.9	0.4206	7.5	0.5398	9.1	0.6583	13.5	0.9822	26.0	1.8982
1.2	0.0351	2.8	0.1821	4.4	0.3079	6.0	0.4281	7.6	0.5473	9.2	0.6657	14.0	1.0181	28.0	2.0446
1.3	0.0465	2.9	0.1902	4.5	0.3149	6.1	0.4356	7.7	0.5547	9.3	0.6731	14.5	1.0556	30.0	2.1909
1.4	0.0573	3.0	0.1983	4.6	0.3225	6.2	0.4430	7.8	0.5621	9.4	0.6804	15.0	1.0923	35.0	2.5567
1.5	0.0676	3.1	0.2063	4.7	0.3301	6.3	0.4505	7.9	0.5695	9.5	0.6878	15.5	1.1290	40.0	2.9224
1.6	0.0770	3.2	0.2141	4.8	0.3377	6.4	0.4580	8.0	0.5769	9.6	0.6952	16.0	1.1654	45.0	3.2881
1.7	0.0872	3.3	0.2221	4.9	0.3452	6.5	0.4654	8.1	0.5843	9.7	0.7026	16.5	1.2023	50.0	3.6597
1.8	0.0965	3.4	0.2300	5.0	0.3529	6.6	0.4729	8.2	0.5916	9.8	0.7100	17.0	1.2390	55.0	4.0193
1.9	0.1057	3.5	0.2378	5.1	0.3604	6.7	0.4804	8.3	0.5991	9.9	0.7173	17.5	1.2767	60.0	4.3850
2.0	0.1147	3.6	0.2456	5.2	0.3680	6.8	0.4878	8.4	0.6065	10.0	0.7247	18.0	1.3123	65.0	4.7505
2.1	0.1235	3.7	0.2534	5.3	0.3755	6.9	0.4953	8.5	0.6139	10.5	0.7616	18.5	1.3489	70.0	5.1161
2.2	0.1321	3.8	0.2612	5.4	0.3830	7.0	0.5027	8.6	0.6213	11.0	0.7984	19.0	1.3856	75.0	5.4817
2.3	0.1407	3.9	0.2689	5.5	0.3906	7.1	0.5107	8.7	0.6287	11.5	0.8352	19.5	1.4222	80.0	5.8472
2.4	0.1491	4.0	0.2766	5.6	0.3981	7.2	0.5176	8.8	0.6361	12.0	0.8720	20.0	1.4588	85.0	6.2128
2.5	0.1575	4.1	0.2843	5.7	0.4056	7.3	0.5250	8.9	0.6435	12.5	0.9087	22.0	1.6053	90.0	6.5783

对高粘度燃料油可简化为

$$\nu = 7.41^{\circ} \text{E} \quad \text{泊}$$

$$1^{\circ} \text{E} = 0.135 \nu$$

恩氏粘度与动力粘度  $\mu$  的关系为:

$$\mu = \gamma (0.00074^{\circ} \text{E} - \frac{0.00064}{^{\circ} \text{E}}) \text{公斤} \cdot \text{秒} / \text{米}^2$$

式中:  $\gamma$ —重度 吨/米<sup>3</sup>

粘度是燃料油的主要性质指标, 在燃油设计和实际生产使用中有着重要意义。为了保证燃料油在装卸、运输时有良好的流动性和在燃烧操作时喷咀的很好雾化, 要求燃料油的恩氏粘度为  $8^{\circ} \text{E} \sim 12^{\circ} \text{E}$ ; 采用低压喷咀时, 油的粘度可不超过  $8^{\circ} \text{E}$ 。为此, 必须采取加热的方法来达到这一粘度。燃料油加热不足, 会使运输和燃烧操作条件恶化, 将增加管道输送的阻力, 降低油泵、喷咀的效率, 减缓喷油速度, 影响雾化质量, 产生喷咀中积炭, 燃烧不完全, 冒黑烟等不良现象。燃料油加热过热, 则会引起剧烈的气化和起泡沫, 情节严重时还会使油罐冒顶, 发生重大安全事故, 甚至引起火灾。在燃烧操作中造成不稳定, 火焰产生跳动。所以, 必须根据油品理化性能的实际情况, 确定燃油系统中每种燃油设备的适宜加热温度。具体加热温度范围在后面的各章节中已提到。

**二、比重:** 是指  $20^{\circ} \text{C}$  时的燃料油与  $4^{\circ} \text{C}$  时的水在同体积下重量之比。用  $\gamma_t^{20}$  表示。由于水的重度为  $1 \text{吨} / \text{米}^3$ , 故油的比重  $\gamma_t^{20}$  在数值上是和重度相等的。当温度为  $20^{\circ} \text{C}$  时, 重油的重度  $\gamma \approx 1 \text{吨} / \text{米}^3$ , 其它温度下的重度可按式确定:

$$\gamma_t = \frac{\gamma_{20}}{1 + \beta(t - 20)}$$

式中  $\beta$ —当温度为  $20^{\circ} \text{C}$  时温度增加  $1^{\circ} \text{C}$  的燃料体积膨胀系数, 与重度有关。对于重油  $\beta = 0.0025 \sim 0.0021$ 。

**三、比热:** 当温度为  $t^{\circ} \text{C}$  时燃料油的比热为:

$$C_t = 0.415 + 0.0006t \quad \text{千卡} / \text{公斤}^{\circ} \text{C}$$

**四、热焓:** 使 1 公斤燃料油由  $0^{\circ} \text{C}$  加热至  $t^{\circ} \text{C}$  所需的热量称为燃料油在温度  $t^{\circ} \text{C}$  时的热焓。

$$q = 0.415t + 0.0003t^2 \quad \text{千卡} / \text{公斤}^{\circ} \text{C}$$

**五、闪点:** 在常压下石油产品蒸汽与空气的混合物, 当接近火焰闪出火花并立即熄灭的最低温度, 称为闪点。闪点有开口与闭口两种测定法。开口杯测定的闪点须在  $80^{\circ} \text{C}$  以下, 否则采用闭口杯测定, 以免发生危险。闪点表征油的易燃程度, 可用来判断发生火灾的可能性和确定防火等级。重油的闪点在  $200^{\circ} \text{C}$  左右。

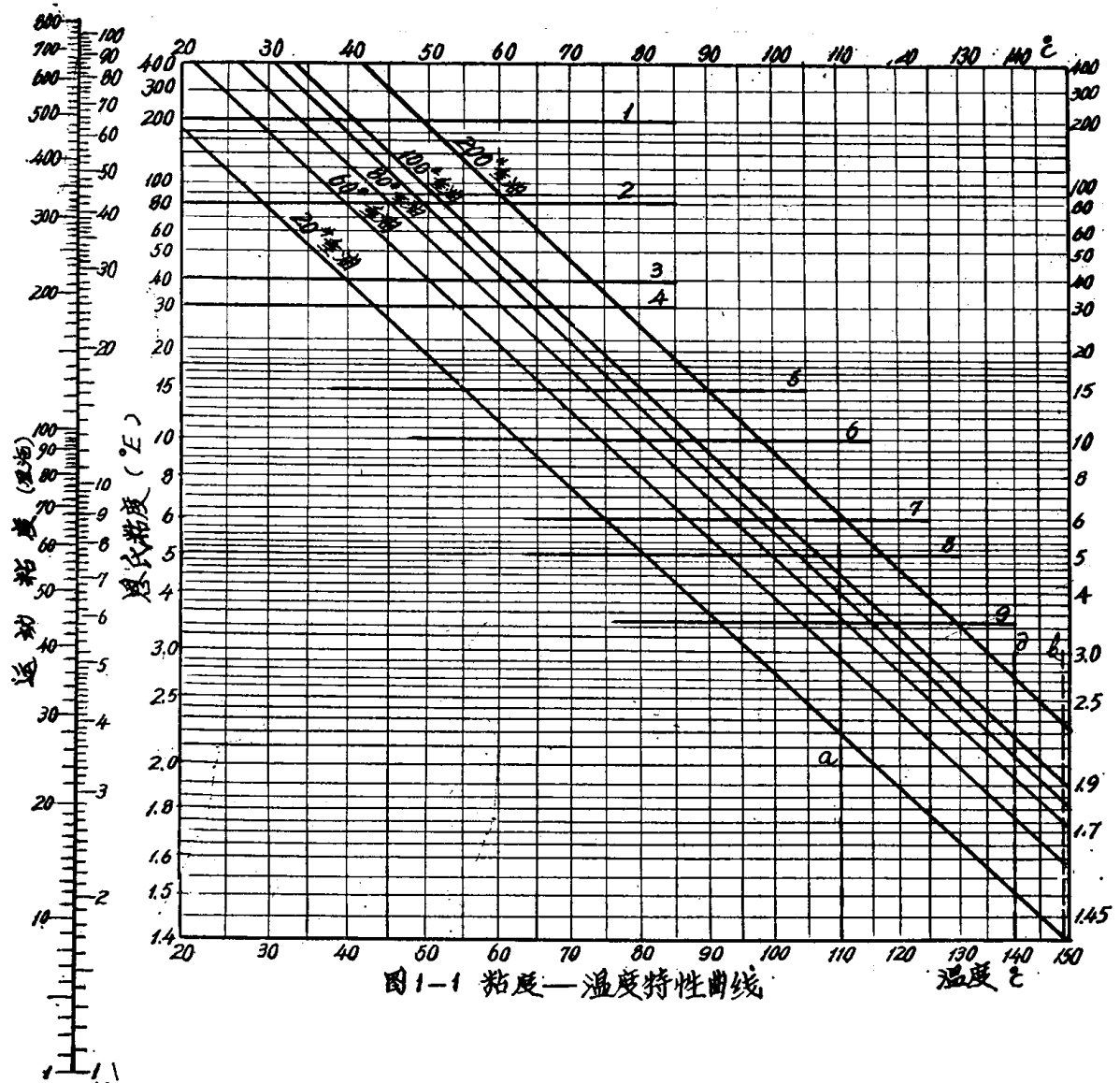
**六、凝固点:** 油品丧失流动状态时的温度叫做凝固点。它是输送和贮存作业的重要指标。重油、渣油的凝固点较高, 故在储运过程中必须采取防凝措施, 如罐内设加热器, 管线伴热保温等。燃料油的凝固点, 与油的含蜡量和含水量有关, 含蜡量和含水量愈多凝固点就愈高。重油的凝固点约为  $11 \sim 25^{\circ} \text{C}$ , 甚至高到  $36^{\circ} \text{C}$ 。

**七、导热系数:** 在温度为  $t^{\circ} \text{C}$  时燃料油的导热系数为

$$\lambda = \frac{1.01}{\gamma_{15}} (1 - 0.00054t) \quad \text{千卡} / \text{米} \cdot \text{时} \cdot \text{度}。$$

式中:  $\gamma_{15}$ —燃料油在  $15^{\circ} \text{C}$  时的重度 公斤/米<sup>3</sup>





说明

- 1—齿轮泵，螺杆泵最大粘度；
- 2—往复泵，活塞泵最大粘度；
- 3—油泵输油及放油平均粘度；
- 4—出力20~40吨/时离心泵的最大粘度；
- 5—蒸汽雾化喷咀前最大粘度；
- 6—高压及低压空气雾化喷咀的最大粘度。
- a—加热器内重油最高温度；
- 6—加热器内蒸汽最高温度；
- b—加热器残渣温度极限（即在加热面上每月开始沉积残炭0.5毫米的温度）。
- 7—机械雾化喷咀前最大粘度，蒸汽雾化喷咀前推荐粘度；
- 8—高压及低压空气雾化喷咀前推荐粘度；
- 9—机械雾化喷咀前推荐粘度。

t — 燃料油的温度°C

八、**发热量**：燃料油的发热量可按下式公式计算：

$$Q_1 = 81C + 246H - 26(O - S) - 6W \text{ 千卡/公斤}$$

$$Q_2 = 81C' + 300H' - 26(O' - S') \text{ 千卡/公斤}$$

式中：W—工业质的含水量百分数。

C及C'、H及H'、O及O'、S及S'—工作质及可燃质的碳含量、氢含量、氧含量及硫含量百分数。

$Q_1$ —工作质的低发热量千卡/公斤

$Q_2$ —燃质的高发热量千卡/公斤

九、**硫份**：硫在石油产品中主要以有机硫化物存在，如硫醇、硫醚、硫化氢和元素硫等。他们燃烧时与氧结合而成为 $SO_2$ 、 $SO_3$ ，生成的 $SO_2$ 、 $SO_3$ 再与烟气中的水汽结合生成能腐蚀金属的 $H_2SO_4$ 。另外，含硫量愈高，油的粘度也就愈高。所以，对于重油的含硫量有一定的要求：一般取1%，最高不超过3%。当燃烧含硫量高的油时，必须注意金属的腐蚀问题。

十、**燃点、自燃点**：在一个大气压下，石油产品蒸气与空气的混合物当遇到火焰着火并继续燃烧的最低温度叫燃点。

不用引火而可燃液体自行着火的最低温度叫自燃点。一般石油产品的自燃点均在200°C以上。

十一、**机械杂质和水份**：机械杂质和水份大部份是在运输过程中带入的。机械杂质多，易磨损泵及导致喷咀堵塞。所以，应采用过滤器过滤掉。燃料油中的水份应尽可能的少。水份过多会降低发热量，且易造成喷咀火焰中断，影响正常燃烧，故在贮罐中须经常放水，将水份控制在2%以下。

油的粘度——温度特性曲线见图1—1

## 第二节 部颁标准和国内各厂实际生产指标

### 一、原 油

表1—2

性 质	油 田											
	大庆	玉 门	新 疆	四 川	延 长	永 坪	青 海	9 2 3	扶 余	八 家 子	盘 锦	
比重20/4°C 吨/米 <sup>3</sup>	0.8604	0.8698	0.8679	0.8394	0.8371	0.8463	0.8042	0.8886	0.8614	0.880	0.7025	
粘度50°C 厘 沲	23.79	15.90	19.23	12.30	4.94	5.51	1.46	29.38	19.40	24.0	26.03	
闪 点°C	开 口	38	—	36	—	—	—	—	—	—	—	
	闭 口	—	—	-18	—	—	—	—	—	26	10	
凝 点°C	23	8	-50	30	-2	-7	-9	30	21	15	-11	
含 蜡%	蒸 馏	17.9	8.3	2.04	15.8	14.8	12.1	8.4	—	20.1	4.4	
	吸 附	28.7	—	—	—	—	—	—	17.1	—	—	
水 分 %	6.6	6.5	—	—	0.15	26	—	2.0	—	—	3.4	
灰 分 %	2.02	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	0.074	
硫 分 %	0.11	0.11	0.04	0.04	0.16	0.16	0.02	0.64	—	0.096	0.19	

## 二、汽 油

表1—3

项 目		石油1004—65	国标484—65	国标489—65
		80号	70号	66号
辛烷值	不小于	80	70	66
四乙基铅加入量, 克/公斤	不大于	1.0	1.3	1.3
馏程: 10%馏出温度, °C	不高于	75	79	79
50% " °C	"	120	145	145
90% " °C	"	180	195	195
干点 °C	"	195	205	205
残留量及损失量, %	不大于	3.5	4.5	4.5
残留量, %	不大于	1.5	1.5	1.5
饱和蒸汽压, 毫米汞柱,	"	500	500	500
实际胶质, 毫克/100毫升,	"	10	7	7
诱导期, 分钟	不小于	480	360	240
硫分, %	不大于	0.15	0.15	0.15
腐蚀试验, (铜片)		合格	合格	合格
酸度, 毫克KOH/100毫升,	不大于	3	3	3
用 途		汽化器式发动机及汽车燃料用。		

## 三、柴 油

### 轻 柴 油

表1—4

项 目		国 标 252—64					石油1075	国标 441
		轻 柴 油					—62试	—64
		10号	0号	-10号	-20号	-35号	柴 油	直 馏 轻柴油
十六烷值	不小于	50	50	50	45	43	50	55
馏程:								
50%馏出温度, °C	不高于	300	300	300	300	300	280	290
90% " °C	"	355	355	350	350	—	—	350
95% " °C	"	365	365	—	—	350	—	—
96% " °C	"	—	—	—	—	—	340	—
粘度(20°C)								
恩氏, °E		1.2~	1.2~	1.2~	1.15~	1.15~	—	—
运动, 厘沲		1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	—	—
10%蒸余物残炭, %	不大于	3.0~8.0	3.0~8.0	3.0~8.0	2.5~8.0	2.5~7.0	—	3.5~8.0
硫分, %	不大于	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3
闪点, (闭口) °C	不高于	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
腐蚀试验(铜片)		65	65	65	65	50	90	60
酸度, 毫克KOH/100毫升,	不大于	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
凝点, °C	不高于	10	10	10	10	10	5	3
实际胶质, 毫克/100毫升	不大于	10	0	-10	-20	-35	-10	-10
粘度(50°C)		70	70	70	70	70	—	—
运动, 厘沲		—	—	—	—	—	2.3~4.1	—
油点, °C	不高于	—	—	—	—	—	—	-5
用 途		作高速柴油机燃料					作特种柴 油机之用	

### 重 柴 油

续表1-4

项 目	国标445-64			石 油 1072-64		
	重 柴 油			页 岩 重 柴 油		
	10号	20号	30号	10号	20号	30号
运动粘度(50°C)厘沲, 不大于	13.5	20.5	36.2	13.5	13.5	20.6
恩氏粘度(50°C), °E 不大于	—	—	5.0	2.2	2.2	3.0
(80°C), °E //	—	—	—	—	—	—
(100°C), °E //	—	—	—	—	—	—
残炭 % //	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	1.0
灰分 % //	0.04	0.06	0.08	0.04	0.04	0.08
硫分 % //	0.5	0.5	1.5	0.06	0.06	1.0
水溶性酸或碱	无	无		无	无	无
机械杂质, % 不大于	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2
水分, % //	—	—	—	0.5	0.5	1.0
闪点(闭口), °C 不低于	65	65	65	65	65	65
闪点(开口) °C //	—	—	—	—	—	—
凝点, °C 不高于	10	20	30	10	20	20
用 途	中速和低速柴油机燃料 <small>适用于 300 转/分以下的柴油机。</small>					

### 四、重 油

石油部标准 (SYB1091-61)

表1-5

项 目	牌 号					试 验 方 法
	20	60	80	100	200	
恩氏粘度 $\frac{°E_{80°C}}{°E_{100°C}}$ 不大于 {	50	11	11~13	15.5	—	GB 266-64
	—	—	—	—	5.5~9.5	
闪 点(开口)°C 不低于	80	100	120	120	130	GB 267-64
凝 点 °C 不高于	15	20	20	25	36	GB 510-65
灰 分 % 不大于	0.3	0.3	—	0.3	0.3	GB 508-65
水 分 % 不大于	1.0	1.5	2.0	2.0	2.0	GB 260-64
硫 分 % 不大于	1.0	1.5	3.5	2.0	3.0	GB 387-64
机械杂质 % 不大于	1.5	2.0	—	2.5	2.5	GB 511-65

国内各厂实际生产的燃料油性能指标见表1-6, 表1-7。

国内各主要炼油厂出产的重油规格

表1-6

序号	产地及名称	性能	恩氏粘度 °E				比重 (吨/米 <sup>3</sup> )	闪点 (开口) (°C)	凝点 (°C)	灰分 (%)	水分 (%)	残碳 (%)	硫分 (%)	机械杂质 (%)	低发热值 (千卡/ 公斤)
			50	70	80	90									
1	大庆原油		4.74	—	—	—	—	28.1	0.046	28.4	2.71	—	—	—	
2	大庆原油		0.91	—	—	—	—	32.0	—	—	—	0.01	—	—	
3	大庆石油化工总厂重油		—	—	—	—	—	—	0.0092~ 0.0206	无	—	0.214~ 0.303	0.0108	10010~ 10030	
4	南京石油化工厂重油		—	—	—	—	—	25	0.03~ 0.034	痕迹	—	0.67~ 0.82	0.04~ 0.062	—	
5	上海炼油厂重油		—	—	—	—	—	30~35	0.02	0.5~1	—	0.20	0.10	—	
6	上海炼油厂6*专用燃料油		—	—	—	—	—	10	0.3	1	—	0.8	0.25	9870	
7	上海炼油厂20*重油		—	—	5	—	—	15	0.3	1	—	1	1.5	—	
8	大连石油七厂重油		—	—	—	—	—	27	0.04	—	6.5~7	0.16	—	9222	
9	大连石油七厂100*重油		—	—	—	—	—	28	0.0064	—	—	0.32	—	10078	
10	北京石油化工总厂东方红炼油厂重油		—	—	—	—	—	—	0.015	—	7.8	0.019	—	10030	
11	北京石油化工总厂东方红炼油厂重油		—	—	—	—	—	—	—	—	8.1	—	—	10056	
12	胜利石油化工总厂炼油厂重油		—	—	—	—	—	180~ 210	0.01~ 0.1	—	10~14	0.9~ 1.2	0.1~ 0.2	9700~ 9900	
13	兰州炼油厂重油		—	—	—	—	—	22	0.21	2.4	—	—	—	—	
14	杨浦发电厂重油		—	—	—	—	—	25	0.005	0~2	—	0.50	0.052	10780	
15	杨树浦油厂200*重油		—	—	—	—	—	31~36	0.04~ 0.05	~0.4	—	0.22	—	10700	
16	抚顺石油一厂100*重油		—	—	—	—	—	25	0.3	1.5	—	2.0	—	9500~ 10000	
17	独山子炼油厂80*重油		—	—	—	—	—	25	0.3	4	—	0.7	—	9240	
18	长春汽车厂(大庆原油)		—	—	—	—	—	23~29	0.0134~ 0.0515	0.14	—	0.0242	—	—	
19	青岛某厂200*重油		—	—	—	—	—	24	—	—	—	0.6	—	—	
20	炼化部80*重油		—	—	—	—	—	20	—	2.0	—	3.3	—	9670	
21	某地1*重油		4.54	—	—	—	—	32	—	0.37	2.85	0.26	0.01	—	

表1-7

国内各主要炼油厂出产的渣油规格

序号	产地及名称	性能				恩氏	粘度	°E	比重 (吨/米 <sup>3</sup> )	闪点 (开口) (°C)	凝点 (°C)	灰分 (%)	水分 (%)	残碳 (%)	硫分 (%)	机械杂质 (%)	低发热值 (千卡/ 公斤)
		50	70	80	90												
1	大庆渣油	—	—	—	—	—	—	6.55	202	30	0.028	痕迹	—	0.31	0.005	10294	
2	大庆原油蒸馏后常渣油	—	—	—	—	—	—	13.90	—	33	—	0.03	7.42	0.30	0.024	—	
3	大庆原油蒸馏后常渣油	—	—	14.78	—	—	—	0.928	—	34.4	—	0.03	7.27	0.30	0.0512	—	
4	大庆原油蒸馏后常渣油	—	—	—	—	—	—	0.9396	—	—	—	0.03	7.562	0.30	0.10	—	
5	大庆原油蒸馏后常渣油	—	—	16.75	—	—	—	0.9166	—	—	—	0.03	—	0.30	0.065	—	
6	抚顺石油一厂常渣油	—	—	—	—	—	—	19.50	347	29	1.125	—	—	0.108	—	11000	
7	抚顺石油二厂常渣油	—	—	—	—	—	—	0.9146	—	27	—	—	8.44	—	—	11000	
8	抚顺石油三厂常渣油	—	—	—	—	—	—	20.083	236	33	0.01	0.1	—	0.16	—	9700	
9	南京炼油厂渣油	—	—	—	—	—	—	3.0	270~280	40	—	1.0	10	0.8	—	—	
10	南京炼油厂裂化渣油	—	—	—	—	—	—	23.49	280	—	—	—	(c <sup>p</sup> )	—	—	10200	
11	上海炼油厂250*重油	—	—	—	—	—	—	5.0	130	36	0.03	0.20	84.49	1.40	—	—	
12	茂名炼油厂1) 单炉裂化渣油	—	—	—	—	—	—	—	200	45	0.30	2.0	—	1.0	2.5	—	
13	茂名炼油厂2) 蒸馏九二三渣油	—	—	11.13	—	—	—	4.47	210.5	14	0.02	—	—	0.83	0.04	9472	
14	大连石油七厂1) 常渣油	—	—	—	—	—	—	0.9661	334	44	0.086	—	—	1.28	0.043	9720	
15	大连石油七厂2) 重柴油	—	—	—	—	—	—	0.91~0.92	250	32~33	—	1	7.8~8	0.10	—	9500	
16	大连石油七厂渣油	—	—	—	—	—	—	11~12	60	35~36	—	0.5~1.5	1~3	—	—	10000	
17	大连石油七厂渣油	—	—	—	—	—	—	0.842	304	29.5	0.013	—	—	—	—	11069	
18	锦西石油三厂常渣油	—	—	—	—	—	—	0.966	330	27.6	—	—	—	0.35	—	—	
19	锦西石油三厂常渣油	—	—	7.98	—	—	—	0.9279	212	24	—	2.0	3.5~4	0.15	—	9000~10000	
20	锦西石油三厂常渣油	—	—	8.08	—	—	—	0.9~0.96	211	34	—	4.6	3.5~4	0.15	—	9000~10000	
21	锦西石油三厂常渣油	—	—	7.98	—	—	—	0.9~0.96	212	24	—	2.0	3.5~4	0.15	—	—	
22	锦西石油三厂常渣油	—	—	8.08	—	—	—	0.9~0.96	211	34	—	4.6	3.6~4	0.15	—	9500	
23	锦西石油五厂渣油	—	—	6.30	—	—	—	0.96	212	36	—	0.05	—	0.12	—	9800	
24	抚顺石油一厂渣油	—	—	—	—	—	—	0.87	232	36	—	—	—	0.19	—	—	
25	抚顺石油一厂渣油	—	—	—	—	—	—	0.9293	339	31	—	—	—	0.163	—	—	
26	抚顺石油一厂渣油	—	—	—	—	—	—	0.925	315	33	—	—	—	0.122	0.0125	10687	
27	抚顺石油一厂渣油	—	—	7.56	—	—	—	17.80	303	40	0.0138	—	8.39	0.34	—	—	
28	抚顺石油一厂渣油	—	—	4.15	—	—	—	3.78	247	44.6	0.012	—	—	—	—	—	
29	锦西石油五厂	—	—	—	—	—	—	2.67	110~120	36~38	0.16	0.06	—	0.16	—	—	
30	望亭电厂	—	—	6.23	—	—	—	0.85	120	25	0.30	2	—	4	—	9840	
31	石家庄电厂	—	—	—	—	—	—	0.929	110	32~36	—	0.06	—	0.12	—	9800	
32	兰州炼油厂	—	—	16.37	—	—	—	0.8776	232	35~40	0.07	痕迹	—	0.08	—	9600	
33	西固电厂	—	—	12.50	—	—	—	5.5	170~190	35	0.1	0.2	—	0.1	—	9800	

## 第二章 燃料油的运输与贮存

### 第一节 燃料油的运输

根据使用单位当时当地的具体条件和用油量的多少，燃料油的运输可以采用铁路运输或公路运输，水路运输和管路运输。

上述各运输方法、不论采用那一种，都须有输送燃料油的专用设备。现将输送燃料油的车，船技术性能分述如下：

#### §1-1 铁路 运输

铁路运输燃料油的设备为铁路油槽车。

G型铁路油槽车的尺寸及技术数据见图2-1及表2-1。常用的车型是G12、G14、G17。我国大连机车车辆厂自行设计和生产的G17型油槽车，具有下卸口快速接头，使用方便。G17型铁路油槽车尺寸及技术数据见图2-2及表2-2，

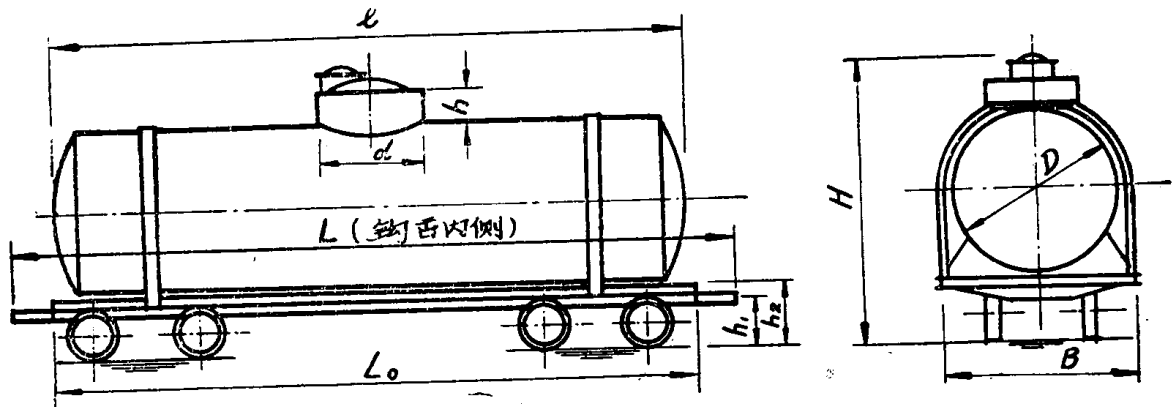


图2-1 G型铁路油槽车尺寸图

技术数据表

表2-1

车型	装料种类	自重(吨)	载重(吨)	容积(米 <sup>3</sup> )	钩舌内侧距离L(毫米)	最大宽B(毫米)	最大高H(毫米)	长×直径 L×D (毫米×毫米)	车架至轨面高h <sub>2</sub> (毫米)	车钩中心高h <sub>1</sub> (毫米)	车底架长L <sub>0</sub> (毫米)	散热面积(米 <sup>2</sup> )	特点	生产厂
G1	粘油	23	30	37	12949	2760	4310	10940×2100	—	—	—	—	有安全阀 排油阀	60年沈阳408型 60年沈阳558型 56.59年罗进口 60年大连409型 57.3大连301型 58年大连402型
G3	粘轻油	16.5	25	30.5	10316	2740	4190	8956×2100	—	—	—	68	—	
G4	粘油	23	30	37	12490	2740	4310	10940×2100	—	—	—	—	—	
G6	粘油	24.5	50	50	11900	3020	4615	9578×2600	—	—	—	87	有安全阀 排油管	
G9	轻油	24.5	50	50	11900	3020	4615	9578×2600	—	—	—	87	—	
G10	浓硫酸	—	50	27	12400	3020	4130	10000×1880	—	—	—	—	—	
G12	粘油	23.3	50	52	11608	2892	4638	10026×2600	1079	880	10700	—	有安全阀 排油阀、 夹套	
G13	粘油	19	50	52	11608	2892	4638	10026×2600	—	—	—	—	—	
G13	粘油	—	50	52	11982	2910	4066	10026×2600	1240	880	10874	—	—	
G14	粘油	24	50	52	12082	3104	4695	10070×2600	1240	880	11150	—	—	
G15	轻油	24	50	50	11910	3130	4592	9600×2600	1230	880	10800	87	—	
G16	轻油	19.03	50	52.5	11808	2882	4428	10160×2600	1147	880	10900	—	—	
G17	粘油	—	50	62	11992	3100	4747	12410×2800	—	—	—	—	—	
G27	粘油	—	25	25	8800	2620	3800	6640×2200	—	—	—	57.5	—	
G50	轻油	22	50	52	11708	3020	4635	10000×2600	1094	880	10800	—	—	
G50	轻油	—	50	52	11408	3020	4635	10026×2600	—	—	—	—	—	
G50	轻油	—	50	52	—	3020	4612	10026×2600	1077	880	10500	—	—	
G60	轻油	21.7	60	60.79	11856	3220	4676	9810×2800	1117	880	10948	—	有安全阀 抽油管	

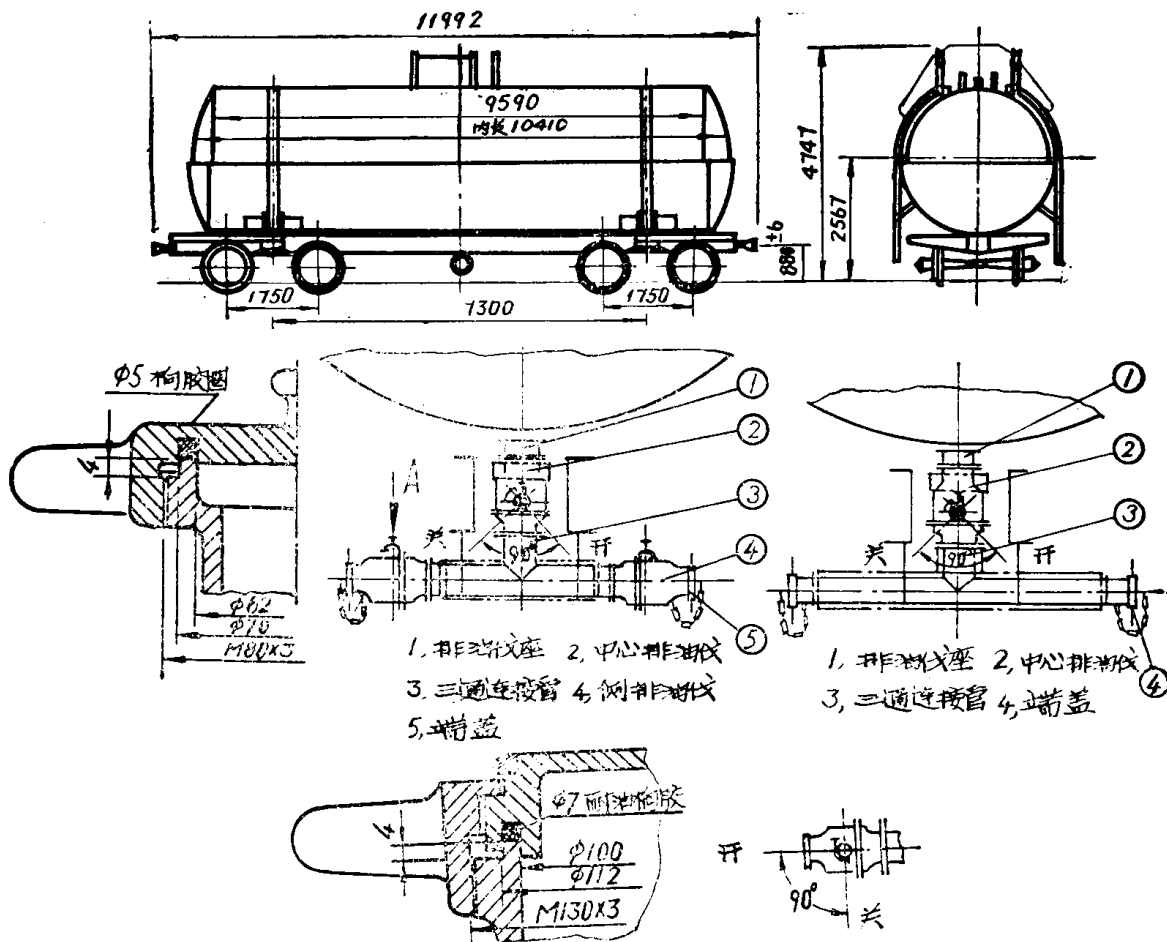


图2-2 G17型60米<sup>3</sup>油槽车尺寸图

G17型铁路油槽车尺寸及技术数据表

表2-2

车型	自重(吨)	载重(吨)	罐体总容积(米 <sup>3</sup> )	罐体有效容积(米 <sup>3</sup> )	罐体直径(米)	轴数	转向架中心距(米)	排油阀中心至轨面中心距(毫米)	排油阀口径	罐体工作压力	加热套工作压力	车钩中心高(毫米)	最大宽×高	全车总长(米)	车底架				转向架		配件型别				
															长×宽	中梁	中梁内侧距	侧梁	类型	轴距	轮轴	车钩	缓冲器	三通阀	制动缸
G17粘油罐车	23.5	52	62	60	2.8	4	7.3	509	100	1.5	1	880	3100×4747	11992	11050×2880	[300	350	[160	铸钢	新转8	1750	840	2*3*	GK型14"×10"	链条式

附记：66年生产。

加温装置说明：

本罐车加温装置设于罐体外侧下半部，为双底夹层加热式，并于排油管上装设夹层，利用固定蒸汽源的蒸汽通入夹层内，使罐内粘油受热熔化。

1. 中梁底部有2"进气管，端盖联结螺纹为：M80×3。
2. 凝结水排出是由加热套两端之1½"排水管及排油三通夹层底部的二个¾"排水管排出。
3. 所有蒸汽源的压力须调整至5公斤/厘米<sup>2</sup>以下。
4. 加热套的压力为1公斤/厘米<sup>2</sup>。

排油装置说明：

排油装置共有两种：一种由中心排油阀，排油三通管、侧排油阀及端盖组成。中心排油阀、阀口径为φ100，开闭此阀时用套管将阀之开闭轴旋转90°即可。侧排油阀，排油阀口螺纹为M130×3。



## §1-2 公路运输

公路运输燃料油的设备是汽车油槽车。目前，除有部份厂生产定型的汽车油槽车外，大部份都是使用单位根据具体情况，在已有汽车的基础上改装制作的。上海化工机械厂生产的汽车油槽车型号规格见图2-3及表2-3。

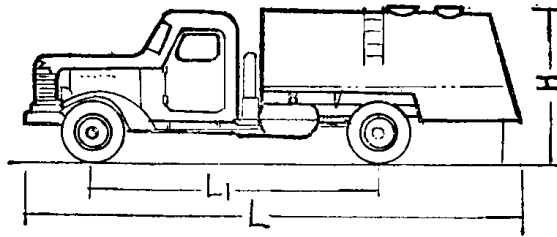


图2-3 汽车油槽车

汽车油槽车尺寸规格表

表2-3

牌 号	$W_1$ (升)	L (米)	E (米)	H (米)	$L_1$ (米)	n (米)	m (米)	X (个)	$L_2$ (米)	参考价格 元/辆
解放牌	4000	6.9	2.33	2.32	4.0	1.7	1.74	2	—	39500(带泵)
交通牌	8000	8.52	2.50	2.60	2.8	1.7	1.74	3	2.75	46000(带泵)

表中 $W_1$ 为槽车容量， $q$ 为自重，L、E、H为外形长、宽、高， $L_1$ 为轴距，n为前轮距，m为后轮距，X为轴数， $L_2$ 为三轴时后两轴的距离。

使用单位自己改装制作的油槽车，也能很好的满足生产要求。图2-4是北京轻工业设计院设计的 $3.5\text{米}^3$ 汽车油槽车罐体资料，供参考。

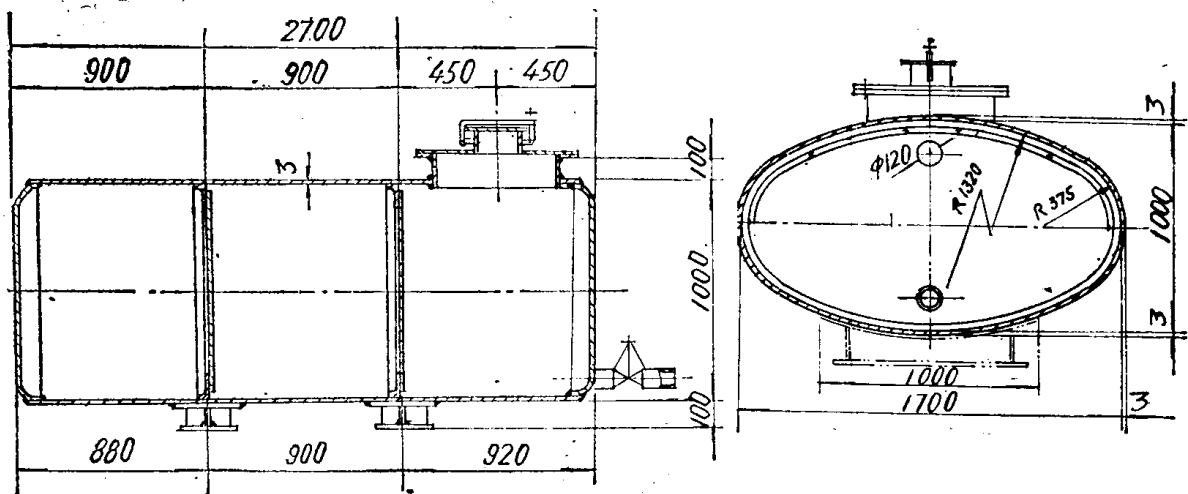


图2-4  $3.5\text{米}^3$ 汽车油槽车罐体

## §1-3 水路运输

水路运输有海上运输和内河运输，运输燃料油的设备是油轮或油驳。油轮、油驳有国家专门制造的，也有使用单位自己改装制作的。如上海耀华玻璃厂的两条100吨的油驳，是由