

铁路油罐车装油量计算程序

许立夫 程云山*

(乌鲁木齐石油化工总厂)

铁路罐车既是运输工具, 又是特定的计量器具。罐车容积计量准确与否, 不仅关系到成本核算和企业管理, 而且影响到对外贸易。

铁路罐车有主型罐车、非主型罐车和特定罐车之分, 以主型罐车为常用车型。目前国内有铁路罐车4万余台, 日运行万台以上。我国炼油厂绝大部分原油和成品油的运输仍是以铁路罐车运输为主。故炼厂油品装卸和发运作业十分繁忙。如何作到装车及时、作业紧凑、停车时间短、加速周转, 是急待解决的课题之一。油品发运装车量大、计算次数频繁、速度慢、易出错是当前大部分炼厂影响铁路调车、降低车辆周转率、油量计算不准等问题的重要因素。

为了解决这个问题, 对手工计算和其常用的算表进行了系统的研究和相互关系的探讨。通过对计算表的剖析和统计, 结合多年来在发运作业中的操作和计量经验, 在微机上开发出了模拟手工计算过程的计算机程序, 边试算边改进。大量的对比试算结果表明, 该程序的计算数据与手算数据拟合性很好, 完全可以代替手工计算。现将模拟程序开发过程及特点介绍如下。

一、手工计算过程

1. 计测铁路油罐车参数

ρ_{20} ——标准密度, 由油品化验室出厂分析单提供, 或查“石油产品密度测定法及计量换算表”(1980), g/cm^3 或 kg/l ;

t ——油品温度, 由计量员在罐车内实测, $^{\circ}\text{C}$;

H ——油品在罐车内液面高度, 由计量员在罐车内实测, mm ;

B ——罐车容积表号, 在每个罐车规定位置上都有明显标记。特殊罐车或未检定罐车无此标记, 可参照《罐车车号与容积表号对照表》查找, 确定相应的容积表号。

2. 计算过程

一个罐车装油量计算公式:

* 在构造数学模型和优化程序过程中, 得到唐炳南同志的指导, 特此致谢。

$$M = V_{20} (\rho_{20} - 0.0011) \quad (1)$$

$$V_{20} = V_t [1 - f(t - 20)] \quad (2)$$

式中 M ——罐车装油量, t ;

V_{20} ——标准体积, l ;

0.001——油品密度的空气浮力修正值, g/cm^3 ;

V_t ——油品体积, l ;

f ——油品体积温度系数, $1/^\circ C$ 。

计算中使用的算表有:《铁路罐车容积表》(1976年);《 f 值表》;《石油产品密度测定结果及计量换算表》(1980年)。

(1)用罐车表号和实测油位高度 H 在《容积表》内查出相应的 V_t 。当表中无 H 的相应容积值时,需查出相邻的二个值用内插法求得;

(2)用化验室提供的标准密度 ρ_{20} 在《 f 值表》中查出相应的 f 值;

(3)将 V_t 代入式(2),计算出 V_{20} ;

(4)将 V_{20} 代入式(1),则得该罐车装油量 M 。

二、模拟手工计算程序

由以上计算过程可见,计算前须先查两种表(标准密度由化验室提供时),才能进行计算。《容积表》查值时需用内插法求算,使计算变得烦琐,当装油车增多时,容易出错,或计算时间拖得长,影响车辆周转。

《容积表》由铁道部标准计量研究所编制,全书249页,包含144个主型车表种(尚有13种常用表种未编入),达10多万个五位数的数据,再加上未编入的用内插法计算的30多万个五位数数据,应需40多万个五位数油罐容积值。

《 f 值表》列出了在一定比重范围内因温度变化而影响油品体积变化的109个系数。

通过分析可知,如何将《容积表》中的 V_t - H 关系编入程序,是开发模拟程序的关键和难点。若将《容积表》的数据全部存入计算机,那就大大增加了计算机的内存,输入困难,查调不便。这种用计算机查表代替人工查表的处理不足取。

我们对《容积表》的编表过程进行了研究,并对常装高度内的数据进行了归纳处理,建立了该表的经验公式为:

$$V_{油} = V_0 + AX + BX^2 \quad (3)$$

式中 $V_{油}$ ——油罐车容积, l ;

V_0 ——基础容积, l ;

A, B ——常数。

再根据现场经验,就可将表种利用率在99%以上的27~37、59~72、80~91、100~110、114~144、161~172共91个表种全部编入程序中。这就是本程序最大特色,即将各表种中的31位数输入,就可计算和输出400~500个 $V_{油}$ 。

用逻辑查表法将《 f 值表》输入程序中。

用BASIC语言编制的计算程序见框图:

程序由输入、《f值表》、《体积表》、计算、显示和打印输出五个部分组成,共占内存13 500个字节,可在PC-1500、苹果机IBM微机上运行。

操作步骤:

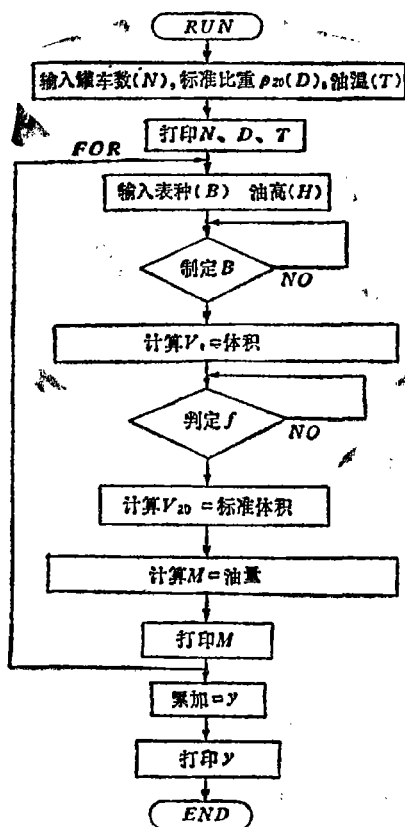
1. 启动RUN;
2. 荧光屏显示 $N =$, $D =$, $T =$, 即输入罐车数, 标准密度 ρ_{20} 、油温 t 并打印;
3. 荧光屏出现 $B =$, $H =$, 即输入罐车容积表号 B 和油位高 H 后, 计算机打印出 V ;
4. 将各罐车数据输完后自动

打出累积装油量 M 。

在PC-1500机上与手工计算对比数据见表。

手工计算与计算机对比试算数据表

手工计算数据	计算机计算数据	备 注
M	D 0.845 F 0.0008 N 4 T 15 B H G	第4个罐车手工计算出错,原因是将查出的 $V_1 = 58548$ 错写成58458所致
47.710	141 2490 47.712	
50.186	115 2543 50.185	
50.017	169 2545 50.016	
49.530	120 2470 49.608	
Gy = 197.443	Gy = 197.521	
M	D 0.7338 F 0.00113 N 5 T 15 B H G	
43.860	170 2508 43.861	
44.582	115 2560 44.58	
36.993	72 2304 36.993	
44.331	117 2525 44.331	
36.313	127 2297 36.315	
Gy = 206.079	Gy = 206.08	
M	D 0.8193 F 0.00086 N 3 T 13 B H G	
48.877	117 2538 48.877	
39.970	63 2306 39.97	
38.986	30 2355 38.984	
Gy = 127.833	Gy = 127.831	
M	D 0.907 F 0.00067 N 5 T 65 B H G	
43.144	68 2311 43.146	
43.130	66 2322 43.130	
43.201	68 2315 43.201	
42.937	64 2320 42.938	
43.241	68 2318 43.242	
Gy = 215.653	Gy = 215.658	



电算框图

三、模拟手工计算程序的特点

1. 大量的对比试算结果表明拟合性好, 计算机结果的误差值比手算误差降低了两个数量级, 由原误差率 2%~10%降为 0.1%, 即 50 吨罐车在 2 kg 以内, 大大低于《容积表》要求的误差值 2%。对比试算 1300 多罐车次, 用计算机查出手工计算错误 87 次;

2. 计算速度快, 手工计算30节罐车需45~60min, 计算机只用10min 即可完成, 提高计算效率5~6倍;

3. 通用性较强、容量大, 适于各类罐车常装高度内的装油量计算;

4. 操作简便易学, 手工计算员用一周时间就会操作计算机, 便于推广应用。

模拟程序计算中, 还发现了《容积表》编入的数据出错甚多(已发现几十处), 如32页28表第20行2 420mm的 V_i 为48 770, 应为48 007, 多算了663 l; 147页110 表第12行240cm整个横行10个数据全错。

因为本程序只包含常用表种, 未包容全部表种。如何将不常用的、常装高度范围外的表种数据全部纳程序中, 将是改进和扩充该程序的主要目标; 为保证计算准确率, 也将对《容积表》的勘误现状作进一步的研究和探讨。

参 考 文 献

- [1] 毛梅萍、肖明耀:《铁路罐车计量原理和计算》, 技术标准出版社, 1980.5
- [2] 铁道部标准计量研究所:《铁路罐车容积表》, 技术标准出版社, 1976.9
- [3] 铁道部标准计量研究所:《罐车车号与容积表号对称表》, 技术标准出版社, 1980.3
- [4] GB 1884~1885-80《石油产品密度测定法及计量换算表》
- [5] SY L02-83 《石油及液体产品铁路罐车交接计量规程》
- [6] GB 1885-80 《f值表》

XX

介绍一种简易式高效吹灰器

王 冲

(洛阳石化工程公司设备研究所)

由于条件所限, 油田和输油管道有的加热炉内未设置吹灰系统, 生产过程中对流管表面积灰严重, 影响了加热炉的热效率。我们设计了一套吹灰装置, 利用泵站移动式风压机压缩空气作吹灰动能, 采用了高效超音速喷管, 以获高喷射速度, 达到了高效吹灰目的。

简易式高效吹灰器技术数据: 风量 $6 \sim 8 \text{ m}^3/\text{min}$; 喷管前风压 0.2 MPa ($2 \text{ kg}/\text{cm}^2$); 喷射速度 $325 \text{ m}/\text{s}$; 吹灰半径 0.8 m 。

吹灰器特点: 吹灰效果明显, 开启吹灰阀门后, 烟囱立即冒出滚滚黑烟, 吹扫 $30 \sim 50 \text{ s}$, 就能在半径 0.8 m 范围内吹尽炉管表面积灰; 操作方便, 只需起动一台移动式空气压缩机就能满足工作条件; 结构简单, 易操作, 制造费用低; 因压缩空气没冷凝水, 对炉管不起腐蚀作用, 也不会使炉管粘附积灰; 效率高, 吹扫一台 $2930 \times 10^4 \text{ kJ}/\text{h}$ ($700 \times 10^4 \text{ kcal}/\text{h}$) 的加热炉, 全过程只需半个小时。经在管线加热炉上使用标定, 吹灰后排烟温度可降低 $20^\circ\text{C} \sim 29^\circ\text{C}$, 热效率可提高 $1.5\% \sim 2\%$ 。在原基础上, 又将固定式喷管改为手动转动式, 吹灰效果更佳。