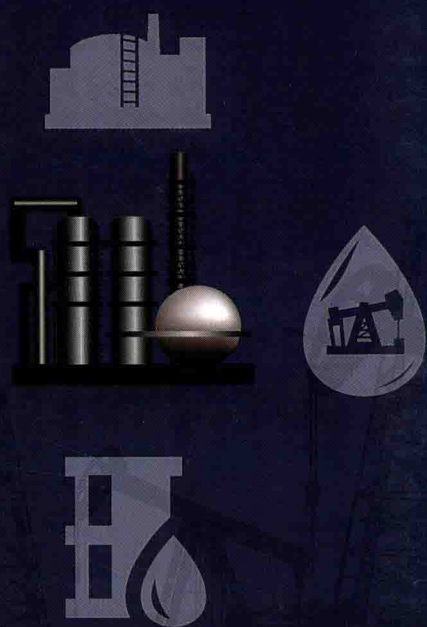


中俄原油 检验标准比对研究

刘名扬 著



ZHONGE YUANYOU
JIANYAN BIAOZHUN BIDUI YANJIU



化学工业出版社

本书由大连交通大学学术著作出版基金资助出版

中俄原油 检验标准比对研究

刘名扬 著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书通过理论和实验对比了进口原油检验的俄罗斯国家标准 (ГОСТ)、中国国家标准 (包括行业标准) 的差异性, 部分数据和方法参考了国际标准 (ISO) 和美国材料和试验协会标准 (ASTM) 等的相关标准。通过密度、饱和蒸气压、馏程等十多项数据的具体对比, 揭示中俄原油检验方法的差别以及数据差别产生的原因。

本书主要作为原油进口口岸的出入境检验检疫局、石油加工企业、石油销售企业以及第三方检测实验室相关技术人员的参考资料, 也可作为大专院校的石油分析、工业分析专业的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

中俄原油检验标准比对研究/刘名扬著. —北京:
化学工业出版社, 2017. 8
ISBN 978-7-122-30130-7

I. ①中… II. ①刘… III. ①进口商品-原油-商品检验-
质量标准-对比研究-中国、俄罗斯 IV. ①F752.654.1
②F755.126.541

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 157576 号

责任编辑: 邢 涛
责任校对: 王素芹

装帧设计: 韩 飞



出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京科印技术咨询服务公司海淀数码印刷分部
787mm×1092mm 1/16 印张 17½ 字数 451 千字 2017 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 158.00 元

版权所有 违者必究

前言



FOREWORD

原油是大宗资源性商品，涉及国家能源战略安全。中国在大窑湾、曹妃甸、黄岛、舟山等十余个沿海口岸通过船运进口；在漠河、阿拉山口等陆路口岸通过输油管道、铁路槽车等进口原油。2016 年中国进口原油超过 3.4 亿吨，总货值超过 1500 亿美元，已居世界第一位。中国原油对外依赖度达 60% 以上。

目前，中国与其它国家通过海运进口原油合同分为两种：期货合同每年一签；现货合同随时定随时签。考虑到供货周期，通常是提前 2 个月签定原油进口合同。两类合同中对原油品质没有严格要求，双方本着互信原则，原油常规质量评价通常采用原油数据库，由于受油田开采地点和时间周期的影响，实际原油品质的数据有偏差。中国与其它国家通过陆上输油管进口原油合同是长期的，一般超过 20 年期限（中俄漠河管道原油一期合同 20 年，销售量 3 亿吨；原油二期合同也是 3 亿吨）。

进口原油的品质、计量需要进行法定检验，国家质检总局在各口岸相应设立了石油检验实验室。目前中国原油的日常检验项目包括密度、水和硫含量等指标。但是在进口原油的检验——重量与品质验收上，中国标准与其它国家标准以及国际标准存在有诸多差异，其中，俄罗斯标准 ГОСТ Р 51858—2002《石油一般技术条件》规定原油检验指标为水含量、蒸汽压、机械杂质、盐含量、204℃ 前馏分中有机氯含量、密度、硫含量、酸值、硫化氢含量、甲基硫醇含量、乙基硫醇含量、蜡含量等。由于各国原油检验标准差异大，中方执行的标准与供货方执行的标准通常不一致，而中国与多数国家原油检验标准的比对研究尚未系统开展，所以造成国际原油贸易争端不断，中方蒙受巨大经济损失。

因此，组织开展进口原油中国标准与其它国家标准比对的专项研究是完善进口原油检验监管技术贸易措施的前提。由于中国从俄罗斯、哈萨克斯坦等国的进口原油和天然气逐年增加，并且俄罗斯、哈萨克斯坦等国家普遍采用俄罗斯（前苏联）国家 ГОСТ 标准体系，因此本书以俄罗斯国家 ГОСТ 标准为立足点，比对研究进口原油检验鉴定俄罗斯国家 ГОСТ 标准与中国国家标准（包括行业标准）的差异性。同时，通过比对 2011 年 1 月 1 日至 2015 年 12 月底共 5 年来，漠河中俄原油输油管道双方每天的实验数据，并研究了中俄实验数据的变化规律。相关研究成果已经纳入中俄总理定期会晤委员会经贸合作分委会标准计量认证和检验监管常设工作组能源计量分组 3 次会谈内容，在中方专家的努力下，中俄天然气合同中，已经明确注明检验标准以 ISO 国际标准为优先选择，如果国

际标准没有的检验项目，以俄方和中方的检验标准为其次选择的标准，有效维护了中俄贸易公平和中国的国家尊严。

本书主要作为原油进口口岸的出入境检验检疫局、石油加工企业、石油销售企业以及第三方检测实验室相关技术人员的参考资料，也可作为大专院校的石油分析、工业分析专业的参考书。由于时间仓促、水平有限，本书的不足之处在所难免，并且有些观点也是一家之言，请专家和读者指正。

本书获得大连交通大学学术著作出版基金资助出版，在此一并致谢！

刘名扬
2017 年 3 月

出版说明

《中俄原油检验标准比对研究》是在 2014 年化学工业出版社《进口原油检验鉴定标准比对研究》的基础上完成的。

《中俄原油检验标准比对研究》增加了 2014 年和 2015 年中俄原油检验的比对数据，研究了 2011~2015 年中俄原油检验比对数据的变化规律，提出了“国家尽快开展进口原油检验监管技术贸易措施的专项研究”的建议。

《中俄原油检验标准比对研究》的有关成果纳入 2014 年、2015 年、2016 年中俄总理定期会晤委员会经贸合作分委会标准计量认证和检验监管常设工作组能源计量分组 3 次会谈后，中俄双方原油检验指标的差距逐年变小，原油贸易争端逐渐减少。

本书由大连交通大学学术著作出版基金资助出版

在此一并致谢！

刘名扬

2017. 6. 20

目 录

CONTENTS

第1章	石油计量方法标准比对	1
1.1	新疆阿拉山口进口原油短重原因分析	1
1.2	进口原油静态计量方法比较	1
1.3	进口原油静态计量标准比较	3
1.4	漠河管道进口原油短重原因分析	4
1.4.1	实验验证方法	4
1.4.2	实验结果与讨论	5
1.4.3	建议	6
第2章	原油检验标准比对概述及检验项目的选择	7
2.1	原油检验标准简介	7
2.1.1	俄罗斯原油检验标准 IOCT P51858—2002 简介	7
2.1.2	我国石油天然气行业标准 SY/T 7513—88 (2005) 《出矿原油技术条件》简介	9
2.1.3	IOCT P51858 和 SY/T 7513 标准比对	10
2.2	比对标准和项目选择依据	12
2.2.1	比对标准的选择	12
2.2.2	检验项目的选择	12
第3章	原油取样俄罗斯标准与中国标准、国际标准和 ASTM 标准比对	13
3.1	原油取样方法概述	13
3.2	手工取样方法标准比对	13
3.3	自动取样方法标准比对	21
第4章	原油检验俄罗斯标准与中国标准、国际标准和 ASTM 标准比对	26
4.1	密度测定方法标准比对	26
4.1.1	概述	26

4.1.2	国内外标准	26
4.1.3	密度计法比对	27
4.1.4	比重瓶法标准比对	33
4.1.5	U形振动管法标准比对	33
4.2	原油含硫量试验方法标准比对	33
4.2.1	概述	33
4.2.2	国内外标准	34
4.2.3	能量色散 X 射线荧光光谱法比对	34
4.2.4	管式炉法测定方法比对	34
4.3	原油含水量试验方法标准比对	36
4.3.1	概述	36
4.3.2	国内外标准	37
4.3.3	试验方法标准比对	37
4.4	原油氯盐含量试验方法标准比对	39
4.4.1	概述	39
4.4.2	国内外标准	41
4.4.3	试验方法标准比对	41
4.5	原油机械杂质含量试验方法标准比对	41
4.5.1	概述	41
4.5.2	国内外标准	43
4.5.3	试验方法标准比对	43
4.6	原油饱和蒸气压试验方法标准比对	43
4.6.1	概述	43
4.6.2	国内外标准	44
4.6.3	蒸气压测定方法标准比对	44
4.7	硫化氢、甲基硫醇和乙基硫醇的测定方法比较	46
4.7.1	概述	46
4.7.2	国内外标准	47
4.7.3	测定方法标准比对	47
4.8	204℃ 前馏分中有机氯化物测定方法比较	48
4.8.1	概述	48
4.8.2	国内外标准	49
4.8.3	有机氯化物测定方法标准比对	49
4.9	馏分组成测定方法比较	51
4.9.1	概述	51
4.9.2	国内外标准	52
4.9.3	测定方法及对比	52
4.10	蜡含量测定方法标准比对	56
4.10.1	概述	56
4.10.2	国内外标准	56
4.10.3	测定方法标准对比	56
4.11	本章小结	61

5.1	实验方法	62
5.1.1	原油取样与制样	62
5.1.2	原油样品各检验项目的检测	62
5.1.3	统计学分析	62
5.2	实验仪器	63
5.3	实验结果与讨论	66
5.3.1	进口原油密度测定分析	66
5.3.2	进口原油硫含量测定分析	70
5.3.3	进口原油水含量测定分析	74
5.3.4	进口原油氯盐含量 (mg/L) 测定分析	78
5.3.5	进口原油氯盐含量 (%) 测定分析	83
5.3.6	进口原油机械杂质测定分析	87
5.3.7	进口原油饱和蒸气压 (kPa) 测定分析	91
5.3.8	进口原油饱和蒸气压 (mmHg) 测定分析	95
5.3.9	进口原油馏程 (200℃, %) 测定分析	100
5.3.10	进口原油馏程 (300℃, %) 测定分析	104
5.3.11	进口原油蜡含量测定分析	108
5.4	结语	112

6.1	2011 年中俄原油检验的实验比对	114
6.1.1	密度数据	114
6.1.2	硫含量数据	118
6.1.3	水含量数据	121
6.1.4	氯盐含量 (mg/L) 数据	125
6.1.5	氯盐含量 (%) 数据	128
6.1.6	机械杂质数据	132
6.1.7	饱和蒸气压 (kPa) 数据	135
6.1.8	饱和蒸气压 (mmHg) 数据	139
6.1.9	馏程 (200℃)	142
6.1.10	馏程 (300℃)	146
6.2	2012 年中俄原油检验的实验比对	149
6.2.1	密度数据	149
6.2.2	硫含量数据	153
6.2.3	水含量数据	156
6.2.4	氯盐含量 (mg/L) 数据	160
6.2.5	氯盐含量 (%) 数据	163
6.2.6	机械杂质数据	167

6.2.7	饱和蒸气压 (kPa) 数据	170
6.2.8	饱和蒸气压 (mmHg) 数据	174
6.2.9	馏程 (200℃) 数据	177
6.2.10	馏程 (300℃) 数据	181
6.3	2013 年中俄原油检验的实验比对	184
6.3.1	密度数据	184
6.3.2	硫含量数据	188
6.3.3	水含量数据	191
6.3.4	氯盐含量 (mg/L) 数据	195
6.3.5	氯盐含量 (%) 数据	198
6.3.6	机械杂质数据	202
6.3.7	饱和蒸气压 (kPa) 数据	205
6.3.8	饱和蒸气压 (mmHg) 数据	209
6.3.9	馏程 (200℃) 数据	212
6.3.10	馏程 (300℃) 数据	216
6.3.11	蜡含量数据	219
6.4	2014 年中俄原油检验的实验比对	223
6.4.1	密度数据	223
6.4.2	硫含量数据	226
6.4.3	水含量数据	230
6.4.4	氯盐含量 (mg/L) 数据	233
6.4.5	氯盐含量 (%) 数据	237
6.4.6	机械杂质数据	240
6.4.7	饱和蒸气压 (kPa) 数据	244
6.4.8	饱和蒸气压 (mmHg) 数据	247
6.4.9	馏程 (200℃) 数据	251
6.4.10	馏程 (300℃) 数据	254
6.4.11	蜡含量数据	258

第 7 章 我国进口原油标准化展望和建议 262

7.1	进口原油标准化展望	262
7.2	建议国家尽快开展进口原油检验监管技术贸易措施的专项研究	264

参考文献 267

后记 270

第 1 章 石油计量方法标准比对

1.1 新疆阿拉山口进口原油短重原因分析

新疆阿拉山口进口油品主要以管输和铁路槽车为主，其中静态重量计量方式为铁路槽车计量和岸罐计量两种。铁路槽车计量结果为双方主要交接依据，由于中外双方采用的检验标准和计算方法存在差异，造成计重结果差异。铁路槽车进口原油的溢短重主要原因分析如下。

① 人为因素和计量器具误差。检验员可能对现场检尺程度不同造成误差。

② 不是同一批次或同一罐的样品造成误差。阿拉山口油品换装线最多能同时换装 23 罐，一次推进换装线多少车取决于中方到站空罐的多少。检验检疫检验时将同一产地、同一运输工具、同一收发货人、同一合同、同一品名、同一换装列作为同一检验和报检批次，每列选取四节槽车作为扦取代表性样品的位置，通常选取每列首车、末车和中间随机两车取样，并预先在槽车记录上注明；当一列中包含一个以上的合同或品种、规格货物时，应分别计算批次和确定取样槽车序号；分解后的槽车数小于 4 车的，全数取样。每列次的样品混匀后作为该列次货物品质评定的代表性样品；因此和启运地扦取的样品可能不是同一批次或同一罐的，因样品存在差异而引起品质差异从而造成计量误差。

③ 计量方法不同造成误差。由于在罐壁温度修正不一样，双方计量结果存在误差。哈萨克斯坦原油倾点较高，一般在 10°C 左右，阿拉山口冬季气温常低至 -20°C 左右，所以进口原油需加热至 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。以环温 -15°C ，油温 50°C 为例，在其它条件一致情况下，两种标准计算误差为 0.1% ，再考虑空气浮力修正等其它因素，一般情况下误差在 0.3% 不等。

1.2 进口原油静态计量方法比较

(1) 俄罗斯国家标准计量方法

俄罗斯新标准的制定逐渐与国际标准接轨，在石油和石油产品静态计量中，密度、体积换算的数学模型基本采用美国的 ASTM D1250—08 和 API 2540—80，与我国 GB/T 1885—1998 采用的数学模型基本一致。俄罗斯国家标准 GOST P8.595—2004《石油和石油产品的质量 对测定方法的总要求》中 5.7.2 规定：按照以间接静态测定为主的测定方法来测定容器或大容器中产品的密度和体积，将这些测定结果换算为标准条件下的数值或将产品密度测定结果转换为其体积测定条件下的数值。俄罗斯国家标准将 20°C 作为标准温度。按照温度为 20°C 的标准条件换算出的产品密度 ρ_{20} (kg/m^3) 的计算公式是：

$$\rho_{20} = \rho_{15} \times e^{[-\alpha \times 5 \times (1+4\alpha)]} \quad (1-1)$$

$$\rho_{15} = \rho_T \times K / CTL \quad (1-2)$$

式中 ρ_T ——借助液体比重计在实验室内测定的或借助密度转换器测出的产品密度, kg/m^3 ;

CTL——修正系数; 温度对产品体积影响, 根据 API 2540 计算出;

K——使用液体比重计时油柱温度膨胀修正系数, 将其取为 1。

$$\alpha = (K_0 + K_1 \times \rho_{15}) / \rho_{15}^2$$

按照温度为 15°C 的条件换算出的产品体积 V_{15} (m^3) 的计算公式

$$V_{15} = V_{20} [1 + (2\alpha_{\text{罐}} + \alpha_{\text{尺}})(T_{\text{尺}} - 20)] CTL \quad (1-3)$$

式中 V_{20} ——容器中测量水平为 H 时从量具刻度表上读取的产品体积, 刻度表按照温度为 20°C 的要求编制;

$\alpha_{\text{罐}}$ ——罐壁材料线胀系数;

$\alpha_{\text{尺}}$ ——测量器具材料线胀系数;

$T_{\text{尺}}$ ——罐壁温度, 等于容器内产品的温度。

20°C 的标准体积的计算公式

$$V_{20} = V_{15} \times e^{[\alpha \times 5 \times (1+4\alpha)]} \quad (1-4)$$

将实验室内测得的产品密度换算为容器或大容器中产品体积测定条件下的数值时, 产品质量的计算公式:

$$m = V_{20} \times \rho \times (1 + (2\alpha_{\text{罐}} + \alpha_{\text{尺}})(T_{\text{罐}} - 20)) \times (1 + \beta(T_{\rho} - T_{\text{罐}})) \times K \quad (1-5)$$

式中 ρ ——在实验室中温度为 T_{ρ} 时测定的产品密度, kg/m^3 ;

β ——产品的体积膨胀系数。

当温度 T_{ρ} 与温度 $T_{\text{罐}}$ 的差不超过 15°C 时可以采用公式 (1-5)。

由上面计算公式可知, 俄罗斯标准的密度和标准体积的测定和计算与我国采用的方法基本一致, 但在重量计算上有所不同。中国的计算方法同国际通用的计算方法是一样的, 将观测体积转换为标准体积, 再乘以空气中标准密度 [真空密度 - 空气浮力 (0.0011)], 即为该批货物重量。俄罗斯标准通过产品的体积膨胀系数进行修订, 并且不考虑空气浮力影响因素。

(2) 比对

新疆阿拉山口进口铁路槽车, 哈萨克斯坦与我方采用的标准不一致。哈萨克斯坦基本采用原苏联标准。密度换算采用 ГОСТ 3900—85, 基本公式为:

$$\rho_t = \rho_{20} - \gamma(T_{\text{修}} - 20) \quad (1-6)$$

式中 ρ_t ——视密度;

γ ——换算因子。

哈萨克斯坦密度换算采用的数学模型与我国及俄罗斯标准 ГОСТ P8.595—2003 所用的数学模型不同, 这可能产生计量误差的原因之一。

前苏联国家标准 26976—86 《石油和石油产品重量测量方法》中确定体积重量静力法模型:

$$M = m_i - m_{i+1} = V_i (1 + 2\alpha\delta_{t_{\text{静}i}}) \rho_i (1 + \beta\delta_{t_i}) - V_{i+1} (1 + 2\alpha\delta_{t_{\text{静}i+1}}) \rho_{i+1} (1 + \beta\delta_{t_{i+1}}) \quad (1-7)$$

式中 V_i 和 V_{i+1} ——按贮罐刻度表测定的商品流通之初和末尾的产品体积, m^3 ;

ρ_i 和 ρ_{i+1} ——商品操作开始时和结束时的产品密度, kg/m^3 ;

α ——贮罐壁材料的线胀系数, $1/^\circ\text{C}$;

$\delta_{t_{\text{静}i}}$ 和 $\delta_{t_{\text{静}i+1}}$ ——贮罐壁在测量体积温度 (t_v) 和贮罐容积校准时温度 (t_{ρ}) 之差;

δ_{t_i} 和 $\delta_{t_{i+1}}$ ——密度测定温度与油品温度之差。

与我国现行国家标准 GB/T 19779—2005 和 SY 5670—1993 比较，两标准主要有以下不同。

- ① 我国计算产品重量时对毛计量体积通过体积修正系数（VCF）修正到标准体积（ V_{20} ）；哈萨克斯坦是通过体积膨胀系数（ β ）进行修正，两者的结果存在差异。
- ② 在对容器罐壁膨胀系数修正公式中，我方采用方法是罐壁温度与货油温度一致，即 $T_{\text{罐壁}} = T_{\text{油}}$ ；哈萨克斯坦标准则为罐壁温度为油温和环境温度的平均值，即 $T_{\text{罐壁}} = (T_{\text{油}} + T_{\text{环}})/2$ 。
- ③ 在重量计算中，哈萨克斯坦未考虑空气浮力修正。
- ④ 哈萨克斯坦标准在石油净重计量中考虑对油中盐含量的扣除。

1.3 进口原油静态计量标准比较

表 1-1 为俄罗斯计量相关标准以及与 ISO 标准、ASTM 标准对应关系，表 1-2 为中国计量相关标准以及与 ISO 标准、ASTM 对应关系，表 1-3 是中俄标准间差异对比。

表 1-1 俄罗斯计量标准以及与 ISO 标准、ASTM 标准对应关系

标准号	标准名称	对应关系
IOCT P8.595—2004	石油和石油产品的质量 对测定方法的总要求	参考 ISO 91-1;ASTMD 1250—08; API 2540—80
IOCT P8.595—2003	石油的密度和体积 密度和质量换算系数表	参考 ASTM D 1250—08
IOCT 26976—86	石油和石油产品测量方法	
IOCT 2517—85	石油和石油产品 取样法	
IOCT 3900—85	油品密度换算标准	

表 1-2 中国标准以及与 ISO 标准、ASTM 标准对应关系

标准号	标准名称	对应关系
GB/T 13894—92	石油和液体石油产品液位测量法（手工法）	API 2545-65—1981,REF
GB 11085—89	散装液态石油产品损耗	
GB/T 8927—2008	石油和液体石油产品温度测量 手工法	ISO 4268—2000,MOD
GB/T 4756—2015	石油液体手工取样法	ISO 3170—2004,MOD;ISO 3171—2000,NEQ; API MPMS,NEQ
SY/T 5669—1993(2006)	石油及液体石油产品立式金属罐交接计量规程	
SY/T 5670—1993(2006)	石油及液体石油产品铁路罐车交接计量规程	
GB/T 1885—1998	石油计量表	ISO 91-2 MOD; API 2540
SN/T 0993—2001	进出口商品重量鉴定规程液体产品静态计重	

表 1-3 中国标准和俄罗斯标准的比较

比对内容	中国标准	俄罗斯标准
空距或液深测量	量油尺检实尺(成品油)或检空尺(原油或重油)	利用固定的水平仪或其它测量液面的器具
铁路槽车 温度测量	测温盒或便携式电子测温仪	使用温度计或便携式的或固定温度转换器
	罐车内油面下 2/3 处	在距罐底内拱线之上、槽罐直径的 33% 处取得

续表

比对内容	中国标准	俄罗斯标准
铁路槽车油量计算	计算步骤:① 查罐车容积表,求表载体积 $V_{表}$	计算步骤:查罐车容积表,求表载体积 $V_{表}$
	② 计算实测温度 $t^{\circ}\text{C}$ 的体积 $V_t = V_{表} \times [1 + 3\alpha(t - 20)]$	重量 $m = V_{20} \times \rho \times [1 + (2\alpha_{罐} + \alpha_{尺})(T_{罐} - 20)] \times [1 + \beta(T_p - T_{罐})] \times K$
	③ 标准体积计算 $V_{20} = V_t \times VCF$	
	④ 求油品重量 $m = V_{20} \times (\rho_{20} - 0.0011)$	
立式油罐温度测量	液深 3m 以下,在液深中部测一点;液深 3~5m,在液面以下 1m,罐底以上 1m 各测一点,取算术平均值;液深 5m 以上,在液面以下 1m 罐底以上 1m 及液深中部各测一点,如其中一点温度与平均温度相差大于 1°C ,则必须在上测点与中测点、中测点与下测点间各增加一测点,取其算术平均值	上部液面 石油或石油产品的表面下 250mm 处; 中部液面 石油或石油产品柱高的中间处; 下部液面 对于石油——集散套管(自动闸阀)内径的下切面所在液面,对于石油产品——距罐底 250mm 高的液面
岸罐油量计算	保温罐: $m = V \times [1 + 3\alpha(t_{罐壁} - 20)] \times VCF \times (\rho_{20} - 0.0011)$;其中, $t_{罐壁} = t_{油温}$ 非保温罐: $m = V \times [1 + 2\alpha(t_{罐壁} - 20)] \times VCF \times (\rho_{20} - 0.0011)$;其中 $t_{罐壁} = (7 \times t_{油温} + t_{环温}) / 8$	同铁路槽车计算方法

1.4 漠河管道进口原油短重原因分析

随着经济的高速发展,石油及石油产品消费大幅增加,自 1993 年中国大陆成为石油净进口国开始,2011 年的进口量已达到 2.18 亿吨,在世界上排第二位。目前,进口石油主要来自于中东、非洲、东南亚、南美地区等。2009 年 2 月 17 日,中俄签署了能源合作协议,中国国家开发银行将分别向俄罗斯石油公司和俄罗斯石油管道运输公司提供 150 亿和 100 亿美元贷款,俄方则承诺在未来 20 年内向中国提供 3 亿吨原油供应。2011 年 1 月 1 日,中俄原油(漠河)管道正式投入运行,标志着中国东北方向的原油进口战略要道贯通,每年 1500 万吨、期限 20 年的中俄原油管道输油合同开始履行。同时,哈萨克斯坦通过新疆阿拉山口原油管道,向中国每年输入 2000 万吨的中亚原油。俄罗斯和哈萨克斯坦均采用前苏联的原油检验标准。

在进口原油的检验鉴定与品质验收上,中国国家标准与前苏联 ГОСТ 标准存在有诸多差异,造成了双方原油贸易争端,如短重、品质检验结果认定不统一等。其中,原油水含量是进口俄罗斯和哈萨克斯坦原油的主要检验项目。本节通过对现行标准的方法原理、仪器、试剂及检测手段等方面进行比对研究,并通过大量的实验分析俄罗斯进口原油中水含量标准的具体差异。

1.4.1 实验验证方法

(1) 原油取样、制样

到原油贸易口岸局(漠河)进行调研和取样,原油取样依据中国国家标准进行取样、制样,分别对俄罗斯进口原油样品制样:共 31 个批次的原油样品。

(2) 对原油样品进行水含量的检测

分别按照 ГОСТ 2477—2014 与 GB/T 8929—2006 标准规定的蒸馏法检测水含量,其中

每个标准方法对 31 个不同批次俄罗斯进口原油样品逐次进行检测。每个不同批次样品按 GB/T 8929—2006 规定测量 2 次，取平均值；按 ГОСТ 2477—2014 规定由俄方实验室分别测量 2 次，取平均值。

(3) 溶剂和试剂

按照 GB/T 8929—2006 标准规定的蒸馏法检测水含量，所用的溶剂和试剂为二甲苯，天津市科密欧化学试剂有限公司生产，分析纯。

1.4.2 实验结果与讨论

(1) 水含量的比对实验结果

31 个不同批次原油样品水含量的比对实验结果见表 1-4。

表 1-4 进口原油水含量（%，质量）比对

样品号	按 GB/T 8929—2006	按 ГОСТ 2477—2014	偏 差	相对偏差/%
1	0.03	0.03	0	0
2	0.06	0.03	0.03	50
3	0.06	0.04	0.02	33
4	0.06	0.03	0.03	50
5	0.03	0.03	0	0
6	0.06	0.03	0.03	50
7	0.06	0.03	0.03	50
8	0.04	0.03	0.01	25
9	0.03	0.03	0	0
10	0.03	0.03	0	0
11	0.03	0.03	0	0
12	0.04	0.03	0.01	25
13	0.06	0.03	0.03	50
14	0.04	0.03	0.01	25
15	0.06	0.03	0.03	50
16	0.04	0.03	0.01	25
17	0.04	0.03	0.01	25
18	0.04	0.03	0.01	25
19	0.04	0.03	0.01	25
20	0.04	0.03	0.01	25
21	0.04	0.03	0.01	25
22	0.06	0.03	0.03	50
23	0.06	0.03	0.03	50
24	0.06	0.03	0.03	50
25	0.04	0.03	0.01	25
26	0.04	0.03	0.01	25
27	0.04	0.03	0.01	25
28	0.04	0.03	0.01	25
29	0.04	0.03	0.01	25
30	0.04	0.03	0.01	25
31	0.03	0.03	0	0

(2) 原油水含量结果差异分析

表 1-4 中数据表明,对 31 个不同批次的进口俄罗斯原油样品采用 ГOCT 2477—2014 标准检测水含量结果明显小于使用 GB/T 8929—2006 标准的测定结果,中方比俄方检测水含量的结果平均高 0.02% 以上。在实际原油贸易结算中,总原油质量扣除水含量后,造成计费原油的质量俄方明显高于中方,双方贸易结算以俄方实验数据为准,中方数据仅仅作为参考。中俄原油(漠河)管道合同,中方因此需要多支付 60000t 原油的费用,可能损失几亿元以上。

1.4.3 建议

为减少我国进口原油贸易的经济损失,面对进口原油检验标准的缺失和我国原油标准体系的不完善现状,为有效维护国家和企业经济利益,建议进行以下工作。

① 组织对进口原油国际贸易技术性措施体系进行深入的专项研究,以及应对技术的专项研究。

② 进一步完善我国进口原油检验标准(如 SN 标准)。

③ 会同国家石油主管部门(国家能源局)以及 3 大石油公司组织开展和石油输出国的技术交涉。

第2章

原油检验标准比对概述 及检验项目的选择

原油贸易过程中涉及检验鉴定的环节主要包括取样、品质检验和计量鉴定三个环节，三个环节对最终贸易结果都可能产生重大影响。因此本项标准比对工作从这三个方面着手，分别选取各个环节中中国标准（GB、SY、SN 和 SH）、俄罗斯国家标准（ГОСТ）、国际标准（ISO）以及美国材料与试验协会标准（ASTM）中最常用或者规定使用的标准进行比对研究。其中原油取样和鉴定各国都有规定使用的标准，而且都是各自唯一的标准，不存在选择哪些标准进行比对的问题。在原油品质检验方面，由于品质项目繁多，各个标准中规定检验项目、方法标准都不尽相同，因此需要根据实际贸易需要选择标准进行比对研究工作。下面就着重对原油品质检验方面比对标准的选择进行详细论述。

2.1 原油检验标准简介

俄罗斯相关标准有三个。

一是俄罗斯标准 ГОСТ P51858—2002（2005 年修订）《石油 一般技术条件》。该标准适用于供给俄罗斯联邦企业、原油输送组织和用于出口的原油。这正是此次比对所要求的标准。

二是俄罗斯标准 ГОСТ 9965—2003《石油加工企业用石油 技术条件》，该标准适用于供给石油加工企业的石油和用于预加工的石油。

三是俄罗斯标准 ТУ39-1435—89《供给用户的石油 技术条件》，该标准适用于石油天然气开采联合企业交付的、石油供输单位输送给用户的以及石油管道局之间交付与接收的石油及混合石油，亦不是我们比对的范围。

我国目前没有类似于俄罗斯 ГОСТ P51858—2002 关于原油检验标准的国家规定标准，但有石油天然气行业标准 SY/T 7513—1988（2005）《出矿原油技术条件》，该标准适用于出矿商品的原油。

2.1.1 俄罗斯原油检验标准 ГОСТ P51858—2002 简介

一、适用范围

本标准适用于供给俄罗斯联邦输送单位和企业的石油以及用于出口的石油。

二、石油的分类和符号

（1）根据物理化学属性、加工程度、硫化氢和轻硫醇的含量，将石油分为级、型、类、种。

（2）根据硫质量百分数，石油可分为 4 个等级（见表 2-1）。