


泡沫灭火技术

PAOMO MIEHUO JISHU

秘义行 智会强 王璐 著



 中国计划出版社

泡沫灭火技术

秘义行 智会强 王璐 著

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

泡沫灭火技术 / 秘义行, 智会强, 王璐著. — 北京:
中国计划出版社, 2016.9
ISBN 978-7-5182-0472-4

I. ①泡… II. ①秘… ②智… ③王… III. ①泡沫灭
火 IV. ①TU998.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第183939号

泡沫灭火技术

秘义行 智会强 王璐 著

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm × 1168mm 1/32 7.25 印张 192 千字

2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷

印数 1—2000册

ISBN 978-7-5182-0472-4

定价: 30.00元

版权所有 侵权必究

本书环衬使用中国计划出版社专用防伪纸, 封面贴有中国计划出版社
专用防伪标, 否则为盗版书。请读者注意鉴别、监督!

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

前 言

我国是一个石油消费大国，从 1993 年开始进口原油，2003 年我国已超过日本成为仅次于美国的世界第二大石油消费国，2013 年我国原油进口量 2.82 亿吨，成品油进口量 3958 万吨。2014 年我国原油进口量 3.08 亿吨，成品油进口量 2997 万吨。我国石油对外依存度，2000 年仅为 26.7%，2003 年为 34.6%，2010 年为 53.8%，2012 年上升至 57%，2013 年突破 60%。尽管从 2014 年开始全球经济振荡下行，需求下降，但我国因生产量难有提高，对外依存度将长期处于警戒线以上的高位。目前，我国以石油为主要原材料和燃料的工业部门，其产值约占全国工业总产值的 1/6。

当今世界，各主要大国对石油严重依赖及其对外依存度的居高不下，导致它们在全球范围为获得和控制石油资源而进行博弈。在现代国际关系中，为获得和控制油气资源所发生的对抗、冲突乃至战争从未停止过。随着我国石油对外依存度的提高，石油安全问题已成为我国对外政治、外交的议题。鉴于我国对国际石油的依存度不断提高，国家有关部门在进行专题研究的基础上建立了国家战略石油储备制度，逐步发展和完善符合中国国情的石油战略储备体系。2007 年 12 月 18 日，经国务院批准，国家石油储备中心正式成立，决定用 15 年时间，分三期完成石油储备基地的建设。据悉，国家石油储备项目 I、II 期工程已基本投产，到 2020 年整个项目完成后储量将提升至约 8500 万吨，另外还有多个石油商业储备库、众多的石油库、炼化企业油品与化工液体储罐区、油田与长输管线的油品站场等，总储量与储罐数量之多难以统计。

随着石油工业的蓬勃发展，石油化工技术上的发展主要表现为大型化、综合化，即储罐容量的增大，多种储存方式的出现，因此储罐安全性也日显重要。如石油储备库采用单罐容量 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 或 $15 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的浮顶油罐，其直径分别达到了 80m 和 100m。石油储罐中储存的石油及其产品具有易燃、易爆、易蒸发、易产生静电、受热易膨胀、易流动扩散、能在水上漂浮等特点，发生火灾爆炸的概率高。发生火灾的后果是十分严重的，造成的人员伤亡和财产损失也是巨大的。对此，各个国家对其消防安全都十分重视。主要国家与经济体早已制订了相关消防标准，甚至是国家法律，来规范这一高危行业的生产活动。

从 19 世纪末人们就致力于开发扑灭石油及其液体产品火灾的方法和灭火剂，泡沫灭火技术应运而生，并贯穿整个石油与石油化工业的发展。作者从 1986 年起主要从事泡沫灭火技术的研究与泡沫灭火系统工程技术标准的制修订工作，然耳顺之年渐近，为了薪火相传，携青年才俊将 30 多年的有关科研成果、技术工作经验和使用过的重要技术资料总结成册，同时也为教学、科研、工程设计等人员提供参考。

本书撰写过程中参考了现行国内外相关标准、规范及其他相关资料，内容包括绪论、原油与石脑油的理化特征、钢制立式储罐及其火灾场景、泡沫灭火剂、泡沫系统设备与选择、国内外泡沫灭火与油品燃烧试验摘要、储罐区低倍数泡沫系统设计要点、泡沫-水喷淋系统设计要点、高倍数与中倍数泡沫系统设计要点、泡沫系统施工及验收等方面的内容。书中不妥之处，敬请赐教。

成书过程中，中国石油天然气管道工程有限公司（CPPE）李德全高工提供了相关储罐图，河南省威特消防设备有限公司帮助绘制了有关泡沫比例混合装置与系统图，特此感谢。

作者

2016.02

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 原油与石脑油的理化特征	(3)
第一节 原油的理化特征	(3)
第二节 石脑油的理化特征	(19)
第三章 钢制立式储罐及其火灾场景	(25)
第一节 钢制立式储罐的结构形式	(25)
第二节 钢制立式储罐火灾场景	(32)
第三节 外浮顶储罐防雷设施的作用	(47)
第四节 石油石化防火标准愿景	(58)
第四章 泡沫灭火剂	(60)
第一节 泡沫灭火剂的由来与发展	(60)
第二节 泡沫灭火剂的基本组分及其作用	(62)
第三节 泡沫灭火剂分类	(64)
第四节 泡沫灭火剂生产工艺与性能	(65)
第五节 泡沫灭火剂适用范围与选择	(70)
第五章 泡沫系统设备与选择	(73)
第一节 泡沫比例混合器(装置)	(73)
第二节 泡沫液储罐	(86)
第三节 泡沫产生装置	(87)
第四节 泡沫液泵	(99)
第五节 雨淋报警阀	(101)
第六章 国内外泡沫灭火与油品燃烧试验摘要	(105)
第一节 油罐液上喷射泡沫灭火试验	(106)
第二节 油罐液下喷射泡沫灭火试验	(114)

第三节	水溶性可燃液体泡沫灭火试验	(122)
第四节	泡沫 - 水喷淋系统灭火试验	(134)
第五节	油品燃烧试验	(137)
第七章	储罐区低倍数泡沫系统设计要点	(143)
第一节	泡沫系统类型与选择	(143)
第二节	固定顶储罐液上喷射泡沫系统设计	(150)
第三节	固定顶储罐液下喷射泡沫系统设计	(157)
第四节	浮顶储罐液上喷射泡沫系统设计	(159)
第五节	内浮顶储罐液上喷射泡沫系统设计	(163)
第六节	其他要点问题	(165)
第七节	七氟丙烷泡沫系统设计	(168)
第八章	泡沫 - 水喷淋系统设计要点	(176)
第一节	系统由来与发展	(176)
第二节	泡沫 - 水雨淋系统	(178)
第三节	湿式泡沫 - 水喷淋系统	(185)
第九章	高倍数与中倍数泡沫系统设计要点	(187)
第一节	概述	(187)
第二节	系统组成与类型	(191)
第三节	系统应用场所与分析	(194)
第十章	泡沫系统的施工及验收	(201)
第一节	泡沫液和系统组件进场检验	(201)
第二节	系统安装与调试	(203)
第三节	系统验收	(216)
第四节	系统维护管理	(218)
参考文献	(220)

第一章 绪 论

泡沫灭火系统（除引用标准与文献外，以下简称泡沫系统）主要由消防水泵、泡沫灭火剂及其储存装置、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产生装置及管道等组成。它是通过泡沫比例混合器（装置）将泡沫灭火剂与水按比例混合成泡沫混合液，再经泡沫产生装置制成泡沫并施放到着火对象上实施灭火的系统。泡沫体积与其混合液体积之比称为泡沫的倍数，按照系统产生泡沫的倍数不同，泡沫系统分为低倍数泡沫系统、中倍数泡沫系统、高倍数泡沫系统。

低倍数泡沫系统的应用可追溯到 20 世纪初，1925 年英国人厄克特发明了干法化学泡沫后，出现了化学泡沫灭火装置并得到了应用，1937 年德国人萨莫研制出了蛋白泡沫灭火剂后，开发了空气泡沫系统并逐步推广应用。随着泡沫灭火剂和泡沫灭火设备及工艺不断发展完善，低倍数泡沫系统作为成熟的灭火技术，被广泛用于生产、加工、储存、运输和使用甲、乙、丙类液体的场所，并早已成为甲、乙、丙类液体储罐区及石油化工装置区等场所的消防主力军。1992 年 1 月原建设部发布了国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—92，规范了低倍数泡沫系统的设计应用。

高倍数、中倍数泡沫系统是继低倍数泡沫系统之后发展起来的泡沫灭火技术。20 世纪 50 年代，英国 Buxton 矿山安全研究所首先将高倍数泡沫应用于矿井火灾，他们将约 1000 倍的泡沫压送到较长坑道内进行灭火，取得了一定效果。20 世纪 60 年代瑞典等国在船舶机舱、泵舱进行了高倍数泡沫灭火模拟试验，之后在美、英、西德、日本、丹麦、瑞典、荷兰等国家得到了推广应

用。20世纪60年代，我国煤炭业的有关单位进行过多次用高倍数泡沫灭矿井巷道火灾试验研究，取得了一定的经验，并开始使用。20世纪80年代后，我国开发了高倍数泡沫灭火剂和系统设备，1993年12月原建设部发布了国家标准《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50196—93，高倍数泡沫系统在我国得到了一定的推广。不过高倍数、中倍数泡沫系统在其使用场所中并不是唯一选择，甚至不是最佳选择，致使其应用较少。

2006年，根据住房和城乡建设部的批复，在2000年版《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151与2002年版《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50196基础上将这两部国家标准进行了合并修订，并于2010年发布了国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010。

为了规范泡沫系统安装、验收、维护管理，1998年9月原建设部发布了《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281—98。2006年6月又发布了全面修订后的《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281—2006。

目前，国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010和《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281—2006正在进行整合修订，修订后规范更名为《泡沫灭火系统技术标准》。

自20世纪90年代起，泡沫灭火技术随石油石化工程建设的突飞猛进得到了广泛使用，并发挥了应有的作用。泡沫系统产品标准和工程建设标准相继发布实施，形成了完整的标准体系，为工程建设保驾护航。

第二章 原油与石脑油的理化特征

第一节 原油的理化特征

一、原油概述

原油来自于油气田及凝析气田，是石油炼化业的初始原料，业内外都对其有一定认识，据此说原油是大家熟知的。然而，由于原油并不是单质物质，各油田或区块原油的组分可能都不同，甚至差异很大，很难对原油给出科学、全面、准确的定义，而且部分原油理化特征也并未搞清楚，所以，揭示原油理化特征的话题还将持续。

一般原油是指从油气田开采出来未经加工炼制的天然石油，主要是由低级动植物在地层和细菌的作用下，经过复杂的化学变化和生物化学变化而形成的。它是一种以烃类混合物为主的黑褐色或暗绿色黏稠液态或半固态物质。原油的颜色是由其胶质、沥青质含量决定的，胶质含量越高、颜色越深、密度越高，颜色越浅、密度越低、其油质越好。原油的成分十分复杂，通常碳元素占83%~87%，氢元素占11%~14%，尚有含量不等的硫、氧、氮、磷、钒等杂质以及含量通常为0.02%~0.055%的氯化钠、钙、镁等无机盐。另外，原油从油井采出时含一定量的水。为此，油田生产要对采出液进行脱水、脱盐、原油稳定等工艺处理，达到外输标准。

中国主要原油的特点是含蜡多，凝点高，硫含量低，钒含量极少，镍、氮含量属于中等。仅新疆油田及东部油田的个别地区生产一部分低凝原油。中国大庆、胜利、任丘的原油中汽油馏分

较少，而渣油约占三分之一以上。含蜡原油适宜生产高质量的灯用煤油、柴油；重质馏分油是良好的催化裂化原料。从大庆原油中，可生产高黏度指数的润滑油基础油，但含蜡原油在生产低凝产品、优质道路沥青方面比较困难。

二、原油分类

原油的烃类组分按分子结构可分为链烷烃、环烷烃、芳香烃三类。虽然原油的基本元素类似，但从地下开采的天然原油，在不同产区和不同地层，其外观和物理性质有很大的差别。早期人们根据原油蒸馏残渣的性状，把原油分为石蜡基、沥青基（又称环烷基）、混合基（又称中间基）三类。随着对原油性质及组成的进一步认识，提出了许多分类法。在各种分类法中，美国矿务局提出的分类法比较简便。该法以美国石油学会（American Petroleum Institute）制定的 API 重度（American Petroleum Institute Gravity）作为指标，按原油中 250 ~ 275℃ 和 395 ~ 425℃ 两个特定轻、重关键馏分进行分类，如果两个特定关键馏分都属石蜡基，则原油属石蜡基；如果轻馏分属石蜡基，重馏分属中间基，则原油属石蜡 - 中间基；据此将原油分为石蜡基、石蜡 - 中间基、中间 - 石蜡基、中间基、中间 - 环烷基、环烷 - 中间基、环烷基、石蜡 - 环烷基及环烷 - 石蜡基 9 类。实际上，后两类原油极为罕见，多数原油属于其余七类。由于原油组成复杂，同一类别的原油在性质上仍可能有很大差别。因此，迄今尚未有统一的标准分类法。

原油中含无机硫与有机硫，依据原油中所含硫（硫化物或单质硫分）的百分数，通常将含硫量高于 2.0% 的原油称为高硫原油，低于 0.5% 的称为低硫原油，介于 0.5% ~ 2.0% 之间的称为含硫原油。硫在原油馏分中的分布一般是随着原油馏分馏程的升高而增加，大部分硫均集中在重馏分和渣油中。硫在原油中的存在形态已经确定的有：元素硫、硫化氢、硫醇、硫醚、二硫化

物、噻吩等类型的含硫化合物，此外尚有少量其他类型的含硫化合物。这些含硫化合物按其性质分为活性硫化物和非活性硫化物两大类。活性硫化物主要包括元素硫、硫化氢和硫醇等，它们的共同特点是对金属设备有较强的腐蚀作用；非活性硫化物主要包括硫醚、二硫化物和噻吩等对金属设备无腐蚀作用的硫化物，经受热分解后一些非活性硫化物将会转变成活性硫化物。原油中的硫化物除了元素硫和硫化氢外，其余均以有机硫化物的形式存在于原油中，原油中硫醇（RSH）的含量一般不多而且多存在于轻馏分中，在轻馏分中硫醇硫含量往往占其总硫含量的40%~50%。随着馏分馏程升高，硫醇含量急剧降低，在350℃以上的高沸点馏分中硫醇的含量极少。低分子的甲硫醇（CH₃SH）、乙硫醇（CH₃CH₂SH）等具有极为强烈的特殊臭味，空气中含甲硫醇浓度为 $2.2 \times 10^{-12} \text{g/m}^3$ 时，人们的嗅觉可以感觉到。硫醇对热不稳定，低分子硫醇如丙硫醇在300℃下即分解生成硫醚和硫化氢，当温度高于400℃时，硫醇分解生成相应的烯烃和硫化氢。

目前我国进口的原油多半为高硫原油。高硫原油腐蚀性强，给储存、加工过程带来高风险。必须指出，随着我国大型储罐陆续达到使用寿命，相关单位应特别警惕因腐蚀使得大型储罐罐壁底部承压能力降低而导致罐破、堤溃的重大恶性事件发生。

三、凝析油

凝析油主要是从凝析气藏地面开采后凝析出来的液相烃类等混合物。凝析气藏位于地下数千米深的岩石中，其中的原油在高温高压条件下溶解在天然气中以气相存在，采到地面在大气压下温度降低后析出液态的油，凝析气藏开发得到的主要产品是凝析油和天然气。凝析油与一般原油相比具有密度低、黏度小、颜色浅（黄色或无色）、轻馏分多、一般正烷烃大于87%、环烷烃+芳烃小于13%、无蜡等特点，其主要组分为C₅至C₁₀+烃类混合物，并含有二氧化硫、噻吩类、硫醇类、硫醚类和多硫化物等

杂质，其馏分多在 20 ~ 200℃ 之间。

目前我国凝析油主要产自塔里木油田。1998 年 1 月，中国石油塔里木油田分公司在新疆阿克苏克孜尔乡境内发现天然气储量超千亿立方米的克拉 2 凝析气田（有说煤成气的）后，陆续开发了牙哈、桑吉、英买力等凝析气田。2001 年，在阿克苏地区库车县和巴音郭楞蒙古自治州轮台县境内，又发现迪那 2 凝析气田，探明天然气地质储量 1752 亿 m^3 ，凝析油 1338 万 t，是我国目前发现的最大凝析气田，2009 年 6 月完工并开始向西气东输工程年供气 50 亿 m^3 、年产凝析油 56 万 t。

塔里木油田的凝析油基本采用铝浮盘内浮顶储罐储存。2005 年，牙哈装车站的一个 10000 m^3 内浮顶储罐曾发生过爆炸火灾，储罐上安装的 4 只横式泡沫产生器被拉断两只并失去作用，另一只被拉断尚能发挥一定作用，靠一好一残的两只横式泡沫产生器及水炮大水流覆盖罐顶，经 1 小时 20 分钟扑救灭火，但储罐报废。

2006 年，塔里木油田为提高产品附加值，在牙哈区块将凝析油中的轻组分（C8 及以下）分离出供石油化工企业作化工原料。但带来如何储存与泡沫系统设计问题，为此专门在北京召开了专家论证会，作者应邀参加，并提出储存首选低压罐，其次是钢制单、双盘内浮顶储罐，泡沫系统应进行试验验证。业主与设计方接受了钢制单盘内浮顶储罐储存，承诺开展泡沫灭火试验。但还是作者通过塔里木油田其他部门于 2007 年 12 月 20 日 ~ 21 日在塔里木油田消防一大队训练场开展泡沫灭火试验，试验表明空气泡沫能控火，不能彻底灭火，后面章节有灭火试验介绍。

四、原油 API 重度的意义

为判别原油品质好坏，美国石油学会制订了用以表示原油及其产品密度的一种量度，即 API 重度，用以对原油进行分类，水的 API 重度定义为 10，15.6℃ 时 API 重度与相对密度（与水比）的关系为：

$$\text{API 重度} = (141.5 / \text{相对密度}) - 131.5 \quad (2-1)$$

API 重度越大，相对密度越小。轻质、中质、重质原油对应的 API 重度分别为：高于 31.1、22.3 ~ 31.1、低于 22.3，API 重度与相对密度基本关系见表 2-1。国际上把 API 重度作为决定原油价格的主要标准之一。

表 2-1 原油 API 重度与相对密度换算表 (15.6℃时)

API 重度	相对密度	类型
0	1.076	超重原油
10	1.000	
15	0.9659	重质原油
20	0.940	
26	0.8984	中质原油
30	0.8762	
36	0.8448	轻质原油
40	0.8251	
46	0.7972	
50	0.7796	
60	0.7389	

从炼油工艺方面，API 重度介于 40 ~ 45 之间的原油最容易加工，油制品也最多（采收率最高），低于这个重度，会产出更多杂质。但是 API 重度高于 45 的原油由于分子链过短，也不利于炼油加工。

总体而言，油比水轻，世界上绝大多数油田或区块生产的原油 API 重度在 10 ~ 70 之间。但也有例外，某些油田或区块生产的原油 API 重度低于 10（比水重），如加拿大 Alberta 省从油砂中生产的沥青油 API 重度就是 8，我国称之为稠油或超稠油。目前我国已探明的稠油油藏储量大约 80 亿桶，已进行开采的有辽

河、胜利、中原、吉林、新疆克拉玛依、新兴石油公司西北局塔河和青海涩北等油田，累计年产量超过千万吨。我国辽河油田生产部分稠油的有关物性参数见表 2-2。

表 2-2 辽河油田部分稠油有关物性一览表

原油采样点	油温 ($^{\circ}\text{C}$)	含水量 ($\omega\%$)	$\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ (g/cm^3)	$\mu_{50^{\circ}\text{C}}$ ($\text{mPa}\cdot\text{s}$)	闭口闪点 ($^{\circ}\text{C}$)	初馏点 ($^{\circ}\text{C}$)
2号进站原油	82	60~80	0.9970	45470	126	234
特油 4836 井	79	50~80	0.9772	45350	101	185
特油 5048 井	77	50~70	0.9805	53250	122	222
特油 57-37c 井	84	40~70	0.9818	56200	120	208
特油 64-18 井	84	40~60	0.9922	49880	121	210
特油四区 4731 井	79	40~80	1.0101	64890	144	188
特油四区 4834 井	86	40~80	1.0027	63920	154	220
特油四区 4638 井	82	40~80	1.0063	58010	150	190
特油四区 5531 井	80	50~80	1.0097	124900	136	240
特油四区 5329 井	88	40~70	1.0072	117600	152	211
特油三区 6527 井	84	40~70	1.0171	143100	150	235
特油四区 5234 井	81	50~80	1.0041	59140	128	220
特油二区 6410 井	83	40~70	1.0015	134200	126	225
特油四区混合油	85	40~70	0.9922	64480	136	225
特油二区 6355 井	87	50~80	0.9936	283100	146	227
特油二区 6759 井	77	50~80	1.0005	116800	134	252
特油二区 44168 井	81	50~80	0.9938	184600	134	246
特油二区 46162 井	86	50~80	1.0055	105700	146	265
特油一区 6785 井	85	50~70	1.0051	298200	150	253
特油一区 7062 井	81	50~70	1.0044	612200	136	178
特油一区 6969 井	87	50~70	0.9968	306100	154	236
特油一区 7171 井	79	50~70	1.0056	152700	156	268

续表 2-2

原油采样点	油温 ($^{\circ}\text{C}$)	含水量 ($\omega\%$)	$\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ (g/cm^3)	$\mu_{50^{\circ}\text{C}}$ ($\text{mPa}\cdot\text{s}$)	闭口闪点 ($^{\circ}\text{C}$)	初馏点 ($^{\circ}\text{C}$)
特油一区 6870 井	88	50 ~ 70	1.0054	303800	146	260
特油一区 35744 井	78	50 ~ 70	1.0010	258000	150	232
特油一区 36B846 井	88	50 ~ 80	0.9980	170200	146	244
特油一区 35A844 井	89	50 ~ 80	1.0544	523500	146	251
特油一区 35A845 井	91	50 ~ 80	1.0118	288500	150	225
特油一区 6783 井	82	50 ~ 80	1.0123	467800	136	213
杜 32-40-50 井	85	30 ~ 60	1.0007	33740	137	240
杜 32-68-16 井	84	50 ~ 70	1.0017	77120	131	208
杜 32-58-32 井	82	50 ~ 70	1.0037	87860	143	210
杜 32-66-16 井	86	50 ~ 70	1.0054	92790	148	233
杜 32-54-32 井	79	50 ~ 70	0.9943	68600	152	245
杜 32 块 10 小站	83	30 ~ 60	1.0027	53050	160	195
杜 32 块 3951 井	80	20 ~ 30	1.0058	23570	144	230
杜 32 块 4551 井	81	40 ~ 60	1.0002	31370	148	200
杜 32 块 4256 井	79	20 ~ 40	0.9987	87750	156	200
杜 32 块三、四区 混合油	79	60 ~ 80	0.9983	70000	160	206
2 号进站原油	78	60 ~ 80	0.9970	45470	126	234

注：油品温度依取样口温度计实测，联合站油样含水量依站上化验室测定数据为准，单井含水量依其日常范围波动取值。

五、原油火灾危险性分类

从《建筑设计防火规范》TJ 16—74 起，参考当时汽、煤、柴油的闪点将可燃液体定义为甲、乙、丙类液体，对应的闪点分别为小于 28°C 、 $28 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 、大于或等于 60°C 。然而，在其条文

中对甲、乙类液体并无区别要求，并且这一规定一直延续至今。为了规避国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对甲、乙类液体的不合理的划分，1992 年发布国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92 在不违背其规定的基础上，将甲、乙、丙类液体进行了细分，现摘国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 第 3.0.2 条规定：液化烃、可燃液体的火灾危险性分类应按表 3.0.2 分类，并应符合下列规定：

- 1 操作温度超过其闪点的乙类液体应视为甲_B类液体；
- 2 操作温度超过其闪点的丙_A类液体应视为乙_A类液体；
- 3 操作温度超过其闪点的丙_B类液体应视为乙_B类液体；操作温度超过其沸点的丙_B类液体应视为乙_A类液体。

表 3.0.2 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类

名称	类别		特 征
液化烃	甲	A	15℃时的蒸气压力 > 0.1MPa 的烃类液体及其他类似的液体
		B	甲 _A 类以外，闪点 < 28℃
可燃液体	乙	A	闪点 ≥ 28℃ 至 ≤ 45℃
		B	闪点 > 45℃ 至 < 60℃
	丙	A	闪点 ≥ 60℃ 至 ≤ 120℃
		B	闪点 > 120℃

该规定被《石油库设计规范》GB 50074—2014 和《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183—2015 整条引用。不同的是，《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183—2015 将甲_A类定义为 37.8℃ 时蒸气压大于 200kPa 的液态烃。需要说明两点，一是国内外对石油产品的饱和蒸气压测定均采用雷德法，其测定温度为 37.8℃ (100°F)，所以《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《石油库设计规范》GB 50074 对甲_A类的定义不尽合理，详见《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 相关条文说明。二是