

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 34073—2018

太阳能低温热利用工质 丙二醇型

Fluids for solar low-temperature application—Propylene glycol

2018-06-06 发布

2018-10-01 实施



国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类和标记 2

5 技术要求和试验方法 2

6 检验规则 4

7 标识和包装 5

8 储存、运输和加注 5

附录 A（资料性附录） 工质导热系数检验法 6

附录 B（规范性附录） 工质储存稳定性检验法 7

参考文献 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国农村能源行业协会和农业农村部农业生态与资源保护总站提出。

本标准由能源行业农村能源标准化技术委员会(NEA/TC 8)归口。

本标准起草单位:张家港迪克汽车化学品有限公司、皇明太阳能股份有限公司、北京京脉工贸有限公司、济南鼎隆化工科技有限公司、浙江斯帝特新能源有限公司、兰州蓝星清洗有限公司、中国石化润滑油有限公司、山东易特诺石油化工有限公司、济南极光化工科技有限公司、中国农村能源行业协会太阳能热利用专业委员会。

本标准主要起草人:陶佃彬、刘海波、边明义、田胜军、邱培忠、邵晖、冯会良、马军、朱明亚、贾铁鹰、尹建锋。

太阳能低温热利用工质 丙二醇型

1 范围

本标准规定了丙二醇型太阳能低温热利用工质的术语和定义、产品分类和标记、技术要求和试验方法、检验规则、标识和包装、储存、运输和加注。

本标准适用于原料基于1,2-丙二醇的工质,应用于间接加热流体温度不高于100℃的太阳能热利用系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 12981—2012 机动车制动液
- GB/T 14571.2 工业用乙二醇中二乙二醇和三乙二醇含量的测定 气相色谱法
- GB/T 14642 工业循环冷却水及锅炉水中氟、氯、磷酸根、亚硝酸根、硝酸根和硫酸根的测定 离子色谱法
- GB/T 21603 化学品 急性经口毒性试验方法
- GB/T 21918—2008 食品中硼酸的测定
- GB/T 23436—2009 汽车风窗玻璃清洗液
- SH/T 0065 发动机冷却液或防锈剂试验样品的取样及其水溶液的配制
- SH/T 0066 发动机冷却液泡沫倾向测定法(玻璃器皿法)
- SH/T 0067 发动机冷却液和防锈剂灰分含量测定法
- SH/T 0068 发动机冷却液及其浓缩液密度或相对密度测定法(密度计法)
- SH/T 0069 发动机防冻剂、防锈剂和冷却液 pH 值测定法
- SH/T 0085 发动机冷却液腐蚀测定法(玻璃器皿法)
- SH/T 0086 发动机冷却液浓缩液中水含量测定法(卡尔·费休法)
- SH/T 0088—1991 发动机冷却液模拟使用腐蚀测定法
- SH/T 0089 发动机冷却液沸点测定法
- SH/T 0090 发动机冷却液冰点测定法
- SH/T 0091 发动机冷却液和防锈剂储备碱度测定法
- SH 0164 石油产品包装、贮运及交货验收规则
- SH/T 0620 发动机冷却液对传热状态下的铸铝合金腐蚀测定法
- SH/T 0621 发动机冷却液氯含量测定法
- SY/T 7517 原油比热容的测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

太阳能低温热利用工质 fluids for solar low-temperature application

以抗冻剂、缓蚀剂、水、色素和消泡剂等原料复配而成,应用于太阳能热利用系统具有传热、防结垢、防腐蚀、抗冻等作用的液体,简称工质。

3.2

太阳能低温热利用工质浓缩液 concentrated fluids for solar low-temperature application

水分含量不大于5%的太阳能低温热利用工质,简称浓缩液。

4 产品分类和标记

4.1 产品分类

工质按冰点分为-15℃、-20℃、-25℃、-30℃、-35℃、-40℃以及浓缩液。对于其他冰点和沸点要求的产品,可以由生产厂家使用浓缩液进行稀释或直接调制成成品。

4.2 产品标记

4.2.1 标记内容

工质标记内容由三部分组成。

第一部分用汉语拼音 TRG 表示太阳能低温热利用工质。

第二部分用 PG 表示工质抗冻剂为1,2-丙二醇。

第三部分用阿拉伯数字表示工质的冰点。

相邻部分用“—”隔开。

4.2.2 标记示例

采用1,2-丙二醇为抗冻剂的-20℃工质标记为:

TRG—PG—20

5 技术要求和试验方法

5.1 通用要求

5.1.1 用水

生产用水或对浓缩液用水进行稀释时,应使用去离子水或蒸馏水。水质电导率应 ≤ 0.50 mS/m (25℃),试验方法按 GB/T 6682—2008 中 7.2 的规定进行。

5.1.2 缓蚀剂

工质缓蚀剂不应含有亚硝酸盐、硼砂等对人体有害的助剂,其含量要求及试验方法见表1。

表1 工质缓蚀剂技术要求及试验方法

编 号	项 目	技术要求	试验方法
5.1.2.1	亚硝酸根离子,mg/kg	≤ 10	GB/T 14642
5.1.2.2	硼含量,mg/kg	≤ 10	GB/T 21918—2008 第二法 ^a
^a 按照该方法直接测定硼含量,不需要换算成硼酸或者硼砂含量。			

5.1.3 其他

工质的外观、颜色、气味要求见表2。

表2 工质外观、颜色、气味技术要求及试验方法

编 号	项 目	技术要求	试验方法
5.1.3.1	外观	无沉淀及悬浮物、清亮透明	目测
5.1.3.2	颜色	有醒目颜色	目测
5.1.3.3	气味	无刺激性气味的液体	嗅觉

5.2 理化性能

工质的理化性能技术要求及试验方法见表 3。

表 3 工质理化性能技术要求及试验方法

序号	项 目		技术要求							试验方法	
			浓缩液	-15℃	-20℃	-25℃	-30℃	-35℃	-40℃		
5.2.1	其他二元醇含量 (质量分数),%		≤1	—							GB/T 14571.2 ^a
5.2.2	水分(质量分数),%		≤5.0	—							SH/T 0086
5.2.3	密度(20℃),g/cm ³		1.028~ 1.065	≥1.015	≥1.018	≥1.020	≥1.022	≥1.024	≥1.025	SH/T 0068	
5.2.4	冰点,℃	工质	—	≤-15.0	≤-20.0	≤-25.0	≤-30.0	≤-35.0	≤-40.0	SH/T 0090	
		50%体积 稀释液	≤-31.0								
5.2.5	沸点,℃	工质	≥152.0	≥102.0	≥102.5	≥103.0	≥103.5	≥104.0	≥104.5	SH/T 0089	
		50%体积 稀释液	≥104.0								
5.2.6	pH	工质	—	7.5~10.0							SH/T 0069
		50%体积 稀释液	7.5~10.0								
5.2.7	氯含量,mg/kg		—	≤25							SH/T 0621
5.2.8	硫酸根含量,mg/kg		—	≤60							GB/T 14642
5.2.9	灰分(质量分数),%		≤5.0	≤2.5				≤3.0			SH/T 0067
5.2.10	、储备碱度,mL		—	报告值							SH/T 0091
5.2.11	运动黏度 (20℃),mm ² /s		≤80.0	≤5.0				≤8.0			GB/T 265
5.2.12	导热系数 (20℃),W/(m·K)		≥0.200	≥0.320							参见附录 A
5.2.13	比热容 (20℃),J/(g·K)		—	≥2.20							SY/T 7517
注:“—”为不适用。											
^a 本试验方法中的乙二醇标样应修改为 1,2-丙二醇标样。											

5.3 使用性能

工质的使用性能要求及试验方法见表 4。

表 4 工质的使用性能要求及试验方法

编号	项 目			技术要求	试验方法
5.3.1	对塑料的影响 ^a (88℃±2℃,120 h±2 h)	质量变化, mg/cm ²	聚四氟乙烯	±0.5	GB/T 23436—2009 附录 F
			聚丙烯树脂	±1.0	
5.3.2	对橡胶的影响 ^b (88℃±2℃,70 h±2 h)	硬度变化,HS	EPDM 橡胶	±5.0	GB/T 23436—2009 附录 E
			硅橡胶	±5.0	
		质量变化,%	EPDM 橡胶	±3.0	
			硅橡胶	±3.0	
5.3.3	泡沫 倾向	泡沫体积,mL		≤100	SH/T 0066
		泡沫消失时间,s		≤5.0	

表 4 (续)

编号	项 目				技术要求	试验方法
5.3.4	金属材料腐蚀 (88℃±2℃,504 h±2 h)		质量变化,mg/片	紫铜	±5	SH/T 0085
				黄铜	±5	
				优质碳素钢	±5	
				不锈钢 ^c	±5	
				铸铁	±5	
				焊锡	±15	
				铸铝	±15	
			试后试片外观和液体性能	沉淀物(体积分数),%	≤0.5	GB 12981—2012 附录 F
				pH 变化	±1.0	
5.3.5	模拟使用金属材料腐蚀 (88℃±3℃,1 064 h±2 h)		质量变化,mg/片	紫铜	±10	SH/T 0088—1991 ^d
				黄铜	±10	
				优质碳素钢	±10	
				不锈钢 ^c	±10	
				铸铁	±10	
				焊锡	±30	
				铸铝	±30	
			试后试片外观和液体性能	沉淀物(体积分数),%	≤0.5	GB 12981—2012 附录 F
				pH 变化	±1.0	
5.3.6	传热腐蚀 (135℃±1℃,168 h±2 h)		不锈钢 ^c	质量变化,mg/cm ²	±1.0	SH/T 0620
			铸铝			
			试后试液 pH 变化		±1.0	SH/T 0069
5.3.7	储存稳定性	(88℃±2℃,168 h±1 h)	pH 变化	稀释液	±1.0	见附录 B
			试验后溶液外观		无结晶性沉淀物	
		(—40℃±1℃,8 h±1 h)	pH 变化	稀释液	±1.0	
			试验后外观		无结晶性沉淀物	
			5.3.8 急性经口毒性试验方法(LD ₅₀ 大鼠经口,mg/kg)			

^a 试验方法温度要求 88℃±2℃,浓缩液用 50%(体积分数)溶液进行试验,聚四氟乙烯、硅橡胶试件尺寸 20 mm×50 mm×2 mm。

^b 试验方法温度要求 88℃±2℃,浓缩液用 50%(体积分数)溶液进行试验。

^c 不锈钢材质:304 不锈钢,材料腐蚀试件尺寸:50.0 mm×25.0 mm×3.0 mm,中间有一个直径为 7.0 mm 的通孔,组片顺序在优质碳素钢和黄铜之间,和钢片用钢垫圈连接,和黄铜用绝缘垫圈连接,传热腐蚀试件尺寸:直径 65 mm、厚 10 mm,有一个热电偶插孔和一个温度计插孔。

^d 按 SH/T 0088—1991 中 10.1、10.2、10.5 报告试验结果。

^a 试验方法温度要求 88℃±2℃, 浓缩液用 50%(体积分数)溶液进行试验, 聚四氟乙烯、硅橡胶试件尺寸 20 mm×50 mm×2 mm。

^b 试验方法温度要求 88℃±2℃, 浓缩液用 50%(体积分数)溶液进行试验。

^c 不锈钢材质: 304 不锈钢, 材料腐蚀试件尺寸: 50.0 mm×25.0 mm×3.0 mm, 中间有一个直径为 7.0 mm 的通孔, 组片顺序在优质碳素钢和黄铜之间, 和钢片用钢垫圈连接, 和黄铜用绝缘垫圈连接, 传热腐蚀试件尺寸: 直径 65 mm、厚 10 mm, 有一个热电偶插孔和一个温度计插孔。

^d 按 SH/T 0088—1991 中 10.1、10.2、10.5 报告试验结果。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 出厂批次检验

出厂批次检验项目为 5.1.3 规定的所有项目以及 5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6、5.2.10、5.2.11、5.3.3 中规定的项目, 检验结果应符合本标准的要求。

6.1.2 出厂周期检验

主要原料和添加剂无变化时, 每年至少应进行一次出厂周期检验。出厂周期检验项目包括表 2 中规定的所有项目、表 3 中 5.2.1~5.2.11 以及表 4 中 5.3.1~5.3.7 中规定的项目。检验项目的每个结果都应符合本标准的要求。

6.1.3 出厂检验报告

每批出厂产品都应附带该批次产品的合格出厂检验报告。

6.2 型式检验

型式检验项目为第5章除5.2.12、5.2.13、5.3.8外所有项目,每个项目均应符合第5章的规定。

5.2.12、5.2.13、5.3.8按用户的要求进行检测。当遇下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品投产或产品鉴定定型时;
- b) 原材料、工艺等发生变化时;
- c) 出厂检验或周期检验结果与上次检验结果有较大差异时;
- d) 产品转厂生产时;
- e) 两年进行一次型式检验;
- f) 产品长期停产后的复产;
- g) 国家或用户有特殊要求的。

6.3 组批

在原材料、工艺不变的条件下,每生产一釜或连续生产多釜混合均匀的产品为一个批次。

6.4 取样

按SH/T 0065的规定进行,每批产品取样量需满足检验和留样要求,或是从包装好的产品中随机抽取样品作为检验和留样用。

7 标识和包装

工质应按SH 0164的规定进行标识和包装,包括:

- a) 产品名称;
- b) 冰点;
- c) 生产企业名称和地址;
- d) 生产日期及批号;
- e) 产品使用方法等;
- f) 包装上应有“不可饮用”的醒目标记及相关的注意事项等。

8 储存、运输和加注

8.1 储存、运输

工质储存应放置在阴暗、通风良好的地方,避免阳光直射,其运输应符合SH 0164的相关规定。

8.2 加注

工质应在太阳能热利用系统使用前加注,避免因非工作状态下的高温热损失。

附录 A
(资料性附录)
工质导热系数检验法

A.1 仪器、材料与试剂

A.1.1 导热系数测定仪

测量范围 $0.001 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) \sim 5.0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 精度 $\leq \pm 3\%$ 。

A.1.2 低温恒温槽

恒温范围 $-10^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$, 温度均匀度 $\pm 0.05^\circ\text{C}$ 。

A.1.3 玻璃管

长 230 mm, 内径 27 mm, 容积范围以 100 mL 为宜的圆柱形玻璃管, 能够容纳导热系数测定仪用热线测试探头。

A.1.4 烘箱

具有干燥作用的热风干燥烘箱。

A.1.5 无水乙醇

分析纯。

A.1.6 水

符合 GB/T 6682 规定三级水标准或更高等级的要求。

A.2 试验步骤

A.2.1 将玻璃管用水清洗后, 再用无水乙醇冲洗 2 次~3 次, 热风吹干后放入烘箱烘干, 取出放入 $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 干燥器中冷却至室温待用。

A.2.2 开启导热系数测定仪, 进行预热不少于 30 min。

A.2.3 将约 75 mL 的待测工质用流体工质注入上述洁净的玻璃管, 并插入上端带有密封垫的热线测试探头, 液面高度稍高于热线上端部。

A.2.4 将玻璃管安装到事先已经装满去离子水的低温恒温槽中, 启动低温恒温槽, 设定温度 20°C , 开启压缩机进行恒温。

A.2.5 导热系数测定仪预热稳定后, 观察低温恒温槽显示的温度, 待该温度恒定或温度波动范围在 $\pm 0.05^\circ\text{C}$ 以内时, 开启主机调零按钮。

A.2.6 按照导热系数测定仪规定的调零电压调零稳定后, 即可进行测试并及时记录数据。

A.2.7 对同一试样重复测定 3 次, 每次测量间隔至少 30 min 以上, 并记录数据。取 3 次测量结果的平均值作为最终测试值。

A.3 报告

报告试样导热系数测量结果的平均值。

附 录 B
(规范性附录)
工质储存稳定性检验法

B.1 仪器、材料与试剂

B.1.1 pH 计

量程 0~14, 最小刻度 0.1pH 单位。

B.1.2 烘箱

能控制温度 $88^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

B.1.3 低温箱

能控制 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的低温。

B.1.4 具塞玻璃瓶

耐温具塞玻璃瓶, 容量不小于 125 mL。

B.1.5 水

符合 GB/T 6682 规定三级水标准或更高等级的要求。

B.2 试验步骤

B.2.1 高温稳定性

B.2.1.1 测量待测样品的初始 pH, 准确至 0.1pH 单位, 浓缩液稀释到 50%(体积分数)。

B.2.1.2 将同一样品 50 mL 注入耐温玻璃瓶, 盖上塞子, 在 $88^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中保持 168 h, 取出后在室温下阴凉处放置 16 h, 观察样品外观有无结晶性沉淀物, 并测量其 pH, 测准至 0.1pH 单位, $\text{pH 变化} = \text{试验后 pH} - \text{初始 pH}$ 。

B.2.2 低温稳定性

B.2.2.1 测量待测样品的初始 pH, 准确至 0.1pH 单位, 浓缩液稀释到 50%(体积分数)。

B.2.2.2 将同一样品 50 mL 注入耐温玻璃瓶, 盖上塞子, 在 $-40^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的低温浴中保持 8 h, 取出后在室温阴凉处放置 16 h, 观察样品外观有无结晶性沉淀物, 并测量其 pH, 测准至 0.1pH 单位, $\text{pH 变化} = \text{试验后 pH} - \text{初始 pH}$ 。

B.3 报告

B.3.1 报告试样的高温稳定性。

B.3.2 报告试样的低温稳定性。

参 考 文 献

- [1] GB 29743—2013 机动车发动机冷却液
- [2] HJ/T 84 水质 无机阴离子的测定 离子色谱法
- [3] ASTM D 3306 Standard specification for glycol Base engine coolant for automobile and light-duty service

