

团 体 标 准

T/CICEIA XXX-XXXX

车用选择性催化还原（SCR） 低温还原剂溶液

Low freezing point reductant solution for automobile SCR

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国内燃机工业协会 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 分类和标识 1

5 一般要求 2

6 技术要求和试验方法 2

7 检验规则 3

8 标志、包装、运输、储存和安全 3

附录 A （规范性） 当量尿素含量的测定 5

附录 B （规范性） 氯化物的测定 7

附录 C （规范性） 缩二脲的测定 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 T/CICEIA/CAMS 5-2019《车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液》，与 T/CICEIA/CAMS 5-2019 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了规范性引用文件，增加了 GB/T 42415-2023、T/CICEIA/CAMS 116-2025，删除了 GB/T 6031、GB/T 1690、GB/T 17691、GB/T 30693（见第2章），并用注日期的引用文件替代了不注日期和已废止的引用文件。

——更改了“当量尿素含量”的指标设置，将原当量尿素含量及试验方法修改为当量尿素含量及试验方法或尿素含量及试验方法，对结果有异议时，以尿素含量及 GB 29518-2013 附录 A 为仲裁方法（见表1，2019年版的表1）；

——更改了密度的技术要求，将密度（20℃）由“1073.2 kg/m³~1094.2 kg/m³”修改为“1050.2 kg/m³~1094.2 kg/m³”（见表1，2019年版的表1）；

——增加了“表面张力”项目及技术要求和试验方法（见表1）；

——增加了“金属含量”T/CICEIA/CAMS 116-2025的试验方法，将金属含量改为出厂批次检验项目（见表1）；

——删除了“接触角”项目及技术要求和试验方法（见2019年版的表1）；

——更改了“缩二脲”项目的试验方法（见表1，2019年版的表1）；

——删除了“程序控制 TGA-MS 试验”项目及技术要求和试验方法（见2019年版的表1）；

——删除了“尿素桶密封橡胶垫圈相容性试验”项目及技术要求和试验方法（见2019年版的表1）；

——删除了“标准发动机台架试验”项目及技术要求和试验方法（见2019年版的表1）；

——删除了7.1.1出厂周期检验项目中的“醛类”指标（见2019年版的7.1.1）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件于2019年首次发布，本次为第一次修订。

车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液

1 范围

本文件规定了车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液的术语和定义、分类和标识、一般要求、技术要求和试验方法、检验规则、标志、包装、储存、运输和安全。

本文件适用于车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 265-1988 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
GB/T 601-2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备
GB/T 614-2021 化学试剂 折光率测定通用方法
GB/T 4472-2011 化工产品密度、相对密度的测定
GB/T 4756-2015 石油液体手工取样法
GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法
GB 29518-2013 柴油发动机氮氧化物还原剂 尿素水溶液（AUS 32）
GB/T 42415-2023 表面活性剂 静态表面张力的测定
SH/T 0090-1991 发动机冷却液冰点测定法
SH/T 0604-2000 原油和石油产品密度测定法（U形振动管法）
T/CICEIA/CAMS 116-2025 柴油机氮氧化物还原剂金属含量快速评价方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低温还原剂溶液 low freezing point reductant solution

低温还原剂溶液与GB 29518-2013所规定的尿素水溶液产品不同，是指冰点低于-11℃的还原剂溶液，包含冰点为-25℃和-35℃两个产品。

3.2

纯水 pure water

用单次蒸馏、去离子化、超滤或反渗透等方法制取的符合GB/T 6682-2008规定的三级水。

3.3

当量尿素含量 equivalent urea content

GB 29518-2013标准规定32.5%的车用尿素水溶液中尿素成份的有效含量为31.8%~33.2%（质量分数），因此SCR系统的DCU单元以此为计量依据控制尿素水溶液的流量；当切换成低温还原剂溶液之后，不同企业生产的有效释氨组分复杂，为保证还原剂溶液的喷射策略和计量控制不需要改变，本文件控制低温还原剂溶液中的当量尿素含量——即换算成有效分解后的NH₃含量不改变。

4 分类和标识

4.1 分类

按产品冰点特征分类为-25℃型和-35℃型。-25℃型应用于气候温度高于-25℃的地区；-35℃型应用于气候温度高于-35℃的地区。

4.2 标识

按产品名称类别和标准编号顺序，在产品包装上应增加一个区别性的标识，区别于GB 29518-2013规定的产品，以便于用户准确识别。按产品冰点特征，标识分别为：

- a) LFP -25℃；
- b) LFP -35℃。

5 一般要求

产品不对人体、生物与环境造成有害的影响。所涉及与使用有关的安全与环保要求，应符合国家的相关标准和规范的规定。

6 技术要求和试验方法

车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液-25℃型、-35℃型的技术要求和试验方法见表1。

表1 车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液-25℃型、-35℃型技术要求和试验方法

项目		技术要求		试验方法
		-25 ℃型	-35 ℃型	
外观		无色、澄清		目测
冰点/℃		≤-25 ℃	≤-35 ℃	SH/T 0090-1991
当量尿素含量（质量分数）/% 或尿素含量（质量分数）/%		31.8~33.2		附录 A ^a GB 29518-2013 附录 A
密度（20 ℃）/(kg/m ³)		1050.2~1094.2		SH/T 0604-2000 ^b GB/T 4472-2011
折光率 ²⁰ n _D		1.3814~1.3987		GB/T 614-2021
表面张力（mN/m）		≤60		GB/T 42415-2023
粘度（20 ℃）/mm ² /s		≤1.8	≤2.0	GB/T 265-1988
氯化物（Cl ⁻ ）（mg/kg）		≤0.2		附录 B
碱度（以 NH ₃ 计）（质量分数）/%		≤0.2		GB 29518-2013 附录 B
缩二脲（质量分数）/%		≤0.3		附录 C ^d GB 29518-2013 附录 C
不溶物/(mg/kg)		≤20		GB 29518-2013 附录 E
磷酸盐（以 PO ₄ 计）/(mg/kg)		≤0.5		GB 29518-2013 附录 F
金属含量	钙/(mg/kg)	≤0.5		T/CICEIA/CAMS 116-2025 ^e GB 29518-2013 附录 G
	铁/(mg/kg)	≤0.5		
	铜/(mg/kg)	≤0.2		
	锌/(mg/kg)	≤0.2		
	铬/(mg/kg)	≤0.2		
	镍/(mg/kg)	≤0.2		
	铝/(mg/kg)	≤0.5		

表 1 车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液-25℃型、-35℃型技术要求和试验方法（续）

项目		技术要求		试验方法
		-25 ℃型	-35 ℃型	
金属含量	镁/(mg/kg)	≤0.5		T/CICEIA/CAMS 116-2025° GB 29518-2013 附录 G
	钠/(mg/kg)	≤0.5		
	钾/(mg/kg)	≤0.5		
^a 对结果有异议时，以 GB 29518-2013 附录 A 为仲裁方法。 ^b 对结果有异议时，以 SH/T 0604-2000 为仲裁方法。 ^c 对结果有异议时，以 GB 29518-2013 附录 G 为仲裁方法。 ^d 对结果有异议时，以 GB 29518-2013 附录 C 为仲裁方法。				

7 检验规则

7.1 检验项目及分类

本产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

出厂检验包括出厂批次检验和出厂周期检验。

出厂批次检验项目为外观、冰点、当量尿素含量或尿素含量、密度、碱度、缩二脲、金属含量。

出厂周期检验项目为折光率、表面张力、粘度、氯化物、不溶物、磷酸盐，每月检测一次。

7.1.2 型式检验

型式检验项目为表 1 所规定的所有项目，在下列情况下进行型式检验：

- 新产品投产或产品定型鉴定；
- 原料来源或生产工艺发生较大变化；
- 产品停产一年以上，恢复生产；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异。

7.2 组批

在原料、工艺不变的条件下，产品每生产一釜或同一混合批次为一批。

7.3 取样方法

取样按GB/T 4756-2015进行。首次认证时取10 L作为试验用；每批供货时取10 L作为检验和留样用。

7.4 判定规则

出厂检验的结果全部符合表1中的技术要求时，则判定该批产品合格；型式检验的结果全部符合表1中的技术要求时，则判定型式检验合格。

7.5 复检规则

如果出厂检验的结果中有不符合表 1 所规定的要求时，则按照 7.3 规定自同批产品中重新抽取双倍样品对不合格项目进行复检。若复检结果仍然不符合指标，则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、储存和安全

8.1 标志

车用选择性催化还原（SCR）低温还原剂溶液包装桶除应在显著位置标识 LFP -25℃或 LFP -35℃外，标志内容还需包括：产品名称、商标、生产日期、生产批号、产品有效期、包装规格、产品执行标准、生产厂名、生产地址、联系方式、安全事项和使用说明。

8.2 包装

车用选择性催化还原(SCR)低温还原剂溶液包装器具及其密封材料应根据车用选择性催化还原(SCR)低温还原剂溶液-25℃型、-35℃型的组分选择,参考GB 29518-2013附录J规定选用。

8.3 运输和储存

本产品长距离运输应具有避光措施,运输车内环境温度要求与储存环境要求相同(见表2)。表2规定的储存条件适用于全国各地区,生产、经销及使用单位应结合当地环境温度情况,采取必要的控温防护措施,保障储存和运输环境符合表2的储存条件要求。本产品应在室内存放,避免阳光直射,要求储存温度条件见表2,通风良好。在不同的温度条件下贮存,有效期按GB 29518-2013附录J规定执行。在经历超过60℃条件下存放后,原则上禁止再使用。结冰后经过不超过30℃加热解冻不影响使用,但加注前应充分摇匀。

表2 车用选择性催化还原(SCR)低温还原剂溶液-25℃型、-35℃型储存条件

产品规格	储存条件
-25℃型	-25℃~25℃
-35℃型	-35℃~25℃

8.4 安全

由于各企业生产车用选择性催化还原(SCR)低温还原剂溶液-25℃型、-35℃型的配方不统一,因此产品外包装的说明标签必须给出皮肤沾染、溅入眼睛和误服产品后的处理措施,包括需要用何种药品涂敷、冲洗和食用中和。

附录 A
(规范性)
当量尿素含量的测定

A.1 范围

本附录规定了车用选择性催化还原 (SCR) 低温还原剂溶液当量尿素含量的测量方法。

A.2 方法概要

试样加入过量强酸后, 在加热条件下完全分解生成铵根离子, 用碱调节至中性。向溶液中加入过量的甲醛溶液, 使之生成六次甲基四胺盐和氢离子, 用氢氧化钠标准溶液滴定, 通过相应的计量系数即可换算求出样品中的尿素含量。

A.3 试验试剂

A.3.1 试剂

A.3.1.1 甲醛溶液, 市售浓度 (37~40) %。

A.3.1.2 酚酞指示液, 10 g/L。

A.3.1.3 氢氧化钠标准滴定溶液, $c(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ mol/L}$ 。

A.3.1.4 硫酸, $\rho = 1.84$ 。

A.3.1.5 甲基红指示液, 1 g/L。

A.3.1.6 氢氧化钠溶液, 300 g/L。

A.3.1.7 氢氧化钠标准滴定溶液, $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/L}$ 。

A.3.1.8 按照 GB/T 601-2016 标准氢氧化钠标准滴定溶液 (A.3.1.7) 的浓度 c 。

A.3.2 中性甲醛溶液的制备

量取 100 mL 甲醛溶液 (A.3.1.1), 加 100 mL 水, 摇匀, 加 2 滴酚酞指示液 (A.3.1.2), 用氢氧化钠标准滴定溶液 (A.3.1.3) 滴定至溶液呈粉红色, 并保持 30 s, 使用前制备。

A.4 试验步骤

称取 3 g 低温还原剂溶液试样, 精确至 0.001 g, 置于 300 mL 锥形瓶中, 加少许水湿润样品, 加入 5 mL 硫酸 (A.3.1.4), 溶解样品, 瓶口倒置一玻璃漏斗, 并使锥形瓶呈 45° 角置于电炉上, 在通风橱中, 缓缓加热至无明显的气泡逸出, 使二氧化碳逸尽。当产生硫酸白烟时, 停止加热, 冷却。用 80 mL 水缓缓冲洗漏斗及瓶壁, 摇匀, 冷却至室温, 加 2 滴甲基红指示液 (A.3.1.5), 用氢氧化钠溶液 (A.3.1.6) 中和, 接近终点时, 用氢氧化钠标准滴定溶液 (A.3.1.7) 滴定至溶液呈橙黄色, 冷却。加 5~10 mL 中性甲醛溶液 (A.3.2), 摇匀, 放置 5 min。用氢氧化钠标准滴定溶液 (A.3.1.7) 滴定至溶液呈橙黄色, 加 5 滴酚酞指示液 (A.3.1.2), 继续滴定至溶液呈粉红色, 补加 1 mL 甲醛溶液, 摇匀, 颜色保持 30 s 无变色, 记录滴定溶液体积 V_1 。同时做空白试验, 记录滴定溶液体积 V_2 。

A.5 结果表述

尿素的质量分数 (w) 数值以 “%” 表示, 按公式 (A.1) 计算:

$$w = \frac{(V_1 - V_2)cM}{m \times 1000} \times 100 \quad \dots \dots \dots (A.1)$$

式中:

V_1 ——氢氧化钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_2 ——空白试验氢氧化钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

c ——氢氧化钠标准滴定溶液浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

M ——尿素的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol) [$M(1/2H_2NCONH_2)=30.03$];

m ——试样的质量,单位为克(g)。

附录 B
(规范性)
氯化物的测定

B.1 范围

本附录规定了车用选择性催化还原 (SCR) 低温还原剂溶液氯化物的测量方法。

B.2 方法概要

低温还原剂溶液的氯化物测试方法采用目视比浊法。氯离子与银离子在硝酸介质作用下生成难溶的氯化银。当氯离子含量较低时,在一定时间内氯化银形成悬浮体。

B.3 试剂和溶液

B.3.1 氯化物 (Cl⁻) 标准溶液, 0.005 mg/mL。

B.3.2 硝酸溶液, 25%。

B.3.3 硝酸银溶液, 17 g/L。

B.4 仪器

50 mL 刻度比色管。

B.5 试验步骤

B.5.1 绘制标准比浊溶液工作曲线

在 8 支 50 mL 刻度比色管中, 分别加入 0.00 mL、0.50 mL、1.00 mL、1.50 mL、2.00 mL、3.00 mL、5.00 mL 氯化物 (Cl⁻) 标准溶液 (B.3.1), 加水至 40 mL, 按上述步骤配制标准比浊溶液工作曲线。

B.5.2 试样的测定

称取约 25 g 试样, 精确至 0.1 g。加入至 50 mL 刻度比色管中, 加水至 40 mL, 加 2 mL 硝酸溶液 (B.3.2), 在不断摇动下, 滴加 1 mL 硝酸银溶液 (B.3.3), 用水稀释至刻度, 摇匀, 放置 10 min。与标准比浊溶液工作曲线进行目视比浊。查得试液中的氯化物 (Cl⁻) 含量。试液所呈浊度应置于工作曲线之内。

B.6 结果表述

氯化物 (Cl⁻) 的质量分数 $w(\text{mg/kg})$ (B.1) 为:

$$w = \frac{Vc}{m} \times 1000 \quad \dots \dots \dots (B.1)$$

式中:

V——氯化物标准溶液体积, 单位为毫升 (mL);

c——由工作曲线查得的试样溶液的氯化物浓度, 单位为毫克每毫升 (mg/mL);

m——试样的质量, 单位为克 (g)。

附录 C
(规范性)
缩二脲的测定

C.1 范围

本附录规定了车用选择性催化还原 (SCR) 低温还原剂溶液缩二脲的测量方法。

C.2 方法概要

低温还原剂溶液采用反相液相色谱法, 用紫外检测器, 外标法计算缩二脲的含量。

C.3 仪器和设备

C.3.1 超声波清洗器。

C.3.2 高效液相色谱仪: 带紫外检测器。

C.3.3 微量注射器: 0 μL ~20 μL 。

C.3.4 20 μL 定量环。

C.3.5 针头过滤器: 备孔径 0.45 μm 滤膜。

C.3.6 分析天平: 感量为 0.1 mg。

C.4 试剂

C.4.1 缩二脲

称取约 15 g 缩二脲 (化学纯) 于烧杯中, 加入 500 mL 体积分数为 95%乙醇中, 加热溶解, 趁热过滤, 滤液浓缩至 250 mL, 冷却至 5℃, 使结晶析出, 过滤、烘干备用。

C.4.2 缩二脲标准溶液, 0.5 mg/mL

称取 0.5 g (准确至 0.0001 g) 缩二脲 (C.4.1), 溶解于不含二氧化碳的水中, 转移至 1 L 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。该标准溶液使用前制备。

C.4.3 缩二脲系列标准溶液

按表 C.1 所示, 分别移取 0.00 mL、0.50 mL、1.00 mL、3.00 mL、5.00 mL、10.00 mL 缩二脲标准溶液 (C.4.2) 置于 6 个 25 mL 容量瓶中, 用流动相稀释至刻度、摇匀, 超声至无气泡。

表 C.1 缩二脲标准系列溶液

缩二脲标准溶液移取体积/mL	对应的缩二脲含量/mg
0.00*	0.00
0.50	0.25
1.00	0.50
3.00	1.50
5.00	2.50
10.00	5.00
*试剂空白溶液。	

C.4.4 甲醇：色谱纯。

C.4.5 水：超纯水。

C.4.6 流动相：水：甲醇=98:2。

C.5 试验步骤

C.5.1 试样溶液的制备

称取 0.5 g~1.0 g 的试样（准确至 0.0001 g）于小烧杯中，加入少量流动相溶解、洗涤后，转移至 25 mL 容量瓶中，用流动相稀释至刻度，摇匀、静置、超声、过滤、待测。

C.5.2 高效液相色谱分析条件

推荐的高效液相色谱操作条件见表 C.2，其他能达到同等分离程度的高效液相色谱操作条件均可采用。

表 C.2 高效液相色谱操作条件

色谱柱	Agilent TC-C18(5 μm), 4.6 mm I.D. × 250 mm
流速	1.0 mL/min
进样量	20 μL
柱温	室温
检测波长	200 nm

C.5.3 标准曲线的绘制

按照高效液相色谱分析条件（C.5.2），分别进样 20 μL，测定缩二脲系列标准溶液（C.4.3）。每个标准溶液重复测定二次，绘制工作曲线。

C.5.4 试样的测定

用上述测定标准曲线的分析条件（C.5.2）测定低温还原剂试样溶液，由标准曲线自动求出试样中缩二脲质量，每个试样溶液重复测定二次，取其平均质量 $\bar{m}$ (mg)。

C.6 结果表述

试样中缩二脲的质量分数 w （%），按公式（C.1）计算：

$$w = \frac{\bar{m}}{m \times 1000} \times 100 \quad \dots \dots \dots (C.1)$$

式中：

$\bar{m}$ ——由标准曲线测得的缩二脲平均质量，单位为毫克（mg）；
 m ——试样的质量，单位为克（g）。