

D200 杜马斯定氮仪测定车用尿素中的氮含量

一、前言

车用尿素（AUS32）作为柴油车尾气处理系统（SCR）的核心还原剂，广泛应用于重型卡车、客车等柴油动力车辆行业。其核心功能是通过催化还原反应将尾气中的氮氧化物（NO_x）转化为无害的氮气和水，从而显著降低环境污染。然而，车用尿素（AUS32）的尿素浓度（国标要求尿素含量为31.8%~33.2%），直接影响 SCR 系统的催化效率和氨逃逸风险。浓度不达标可能导致尾气处理失效、车辆故障或二次污染，因此氮含量的精准检测是产品质量控制的核心环节。

目前，车用尿素氮含量的检测方法主要包括化学试剂滴定法、凯氏定氮法、折光法及近红外光谱法等。其中，国家标准《GB 29518-2013 柴油发动机氮氧化物还原剂 尿素水溶液(AUS 32)》明确规定了燃烧法（杜马斯定氮法）为测试车用尿素中尿素含量的强制标准。D200 杜马斯定氮仪因其具备高精度、快速且无需复杂试剂的特点而具有一定的优势。因此，开发适用于 D200 杜马斯定氮仪的标准化测试车用尿素的方案对保障检测效率和准确性至关重要。

本方案旨在结合国标要求与 D200 杜马斯定氮仪的技术特性，建立一套高效、可靠的车用尿素氮含量检测流程，为行业提供技术参考。

二、杜马斯定氮仪测试方案

2.1 仪器与试剂

仪器：D200 杜马斯定氮仪、十万分之一分析天平；

试剂：氧气（纯度 > 99.999 %）、二氧化碳气（纯度 > 99.999 %）、线状氧化铜、线状铜、铂催化剂、刚玉球、再生剂、银丝、L-天冬氨酸标准品（纯度 > 99 %），定量滤纸；

样品：车用尿素成品。

2.2 样品前处理

样品应完全溶解，不能有尿素晶体。如有必要，可将样品加热到不超过 40℃。

2.3 样品制备

称取 50mg 滤纸棉，用压制工装将滤纸棉压成紧密的小球后备用。

称取车用尿素样品时，先于锡箔纸中放置 50mg 滤纸棉球，使用移液枪吸取 100 mg（精确至 0.01mg）左右的车用尿素并放入盛有滤纸棉球的锡箔纸中，等待液体被滤纸棉球吸附并处于非流动状态后，将锡箔纸轻轻包裹成紧密的样品球，过程中注意避免液体样品泄露，放入样品盒备用。

备注：①使用移液枪移取 100 μ L 车用尿素接近 100mg。使用滤纸棉球作为液体吸附剂，具有燃烧灰分少，吸附效果好等优势。②建议选用“定量滤纸”制作滤纸棉球，用于吸附液体样品。定量滤纸均匀，空白值相对稳定，50mg 定量滤纸棉球引入的氮空白大约为 0.04%，对于高氮含量样品可忽略不计。

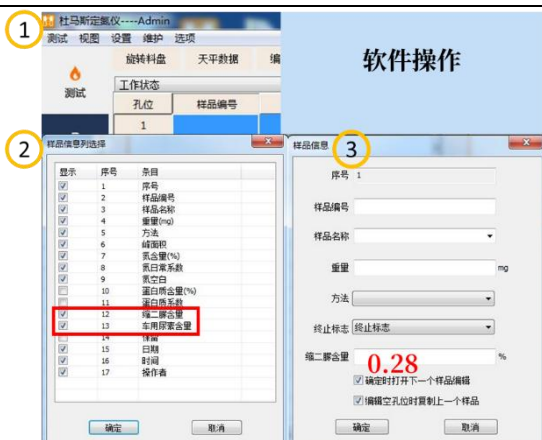
2.4 仪器准备

① 燃烧管及还原管按照装填工装进行准确装填。

② 一级燃烧管、二级燃烧管、还原管以及 TCD 检测器的设置温度如下表：

一级燃烧管	二级燃烧管	还原管	TCD 检测器
900℃	850℃	800℃	50℃

③D200 杜马斯定氮仪功能选择

演示图片	操作步骤
 软件操作	1、打开 D200 杜马斯定氮仪软件，点击“视图” - “样品信息列选择”。 2、勾选“缩二脲含量”、“车用尿素含量”。 3、双击样品信息，在“缩二脲含量”输入 0.28（该数值为参考数值）。 备注：按照上述步骤进行功能选择后，D200 杜马斯定氮仪可自动扣除缩二脲含量，直接输出样品中车用尿素的含量。

2.5 上机测试

将样品置于样品盘中，根据样品重量选择相应方法，开始测试。测试方法参数如下表所示：

方法名称	通气时间	氧气流量	断氧阈值	自动归零	峰值预期	积分重启延时
100mg 尿素	70s	150 mL/min	0%	150s	130s	0s

三、实验数据

3.1 D200 杜马斯测定仪测定车用尿素中的氮含量

经 D200 杜马斯定氮仪分析检测，车用尿素中的氮含量如下表所示：

测试次数	样品名称	取样量/mg	缩二脲含量/%	氮含量/%	尿素含量/%	平均值/%	绝对差值/%
第一天	车用尿素 1 号	110.76	0.28	15.364	32.607	32.624	0.032
		109.91		15.373	32.626		
		108.99		15.379	32.639		
	车用尿素 2 号	110.30		15.317	32.506	32.592	0.139
		110.02		15.382	32.646		
		108.75		15.372	32.624		
第二天	车用尿素 1 号	111.16	0.28	15.444	32.778	32.762	0.032
		111.09		15.429	32.746		
		110.42		15.436	32.761		
	车用尿素 2 号	109.09		15.400	32.684	32.631	0.105
		110.61		15.375	32.631		
		109.21		15.351	32.579		

备注：上表中尿素含量 = $2.1438 \times \left(\left(\text{氮含量} - 0.04 \right) - 0.28 \times 0.4076 \right)$ ，其中 0.04 为 50mg 定量滤

纸棉球引入的氮空白，0.28 为车用尿素中缩二脲的含量。

由上表车用尿素的测试数据可知，连续两天车用尿素 1 号和车用尿素 2 号成品的尿素含量测试结果均在 31.8%~33.2%之间，且平行测定的绝对差值均小于重复性 $r\%$ ($r\%=0.4\%$)，符合国家标准《GB 29518-2013 柴油发动机氮氧化物还原剂 尿素水溶液(AUS 32)》中对于车用尿素含量质量指标和精密度的要求。

四、使用建议

根据连续样品测试后对一级干燥管、灰分管使用情况的观察，在按照本方案仅进行车用尿素样品测试时，建议按照下图更改仪器的维护周期。其中将灰分管的提示周期由原来 60 次更改为 200 次，一级干燥管提示周期由原来的 500 次更改为 300 次。



名称	提示周期	已使用	到期处理方式
灰份管	200	57	仅提示
燃烧管	1000	272	仅提示
二级燃烧管	1000	917	提示并禁止自动分析
还原管	1000	533	仅提示
一级干燥管	300	102	仅提示
二级干燥管	2000	533	仅提示
再生剂	100	57	仅提示

保存

名称

一级干燥管

提示周期

300

已使用

102

到期处理方式

仅提示

五、结论

根据《GB 29518-2013 柴油发动机氮氧化物还原剂 尿素水溶液(AUS 32)》的相关规定，燃烧法（杜马斯定氮法）被明确列为车用尿素中氮含量检测的强制标准方法。本报告基于该标准要求，对 D200 杜马斯定氮仪的性能及应用效果进行了验证与分析，结论如下：

1、标准符合性验证：D200 杜马斯定氮仪在测试车用尿素成品时，其检测结果及精密度均满足《GB 29518-2013》的技术要求。通过多组平行实验验证，仪器输出的尿素含量数据稳定可靠，证实其能够有效支撑车用尿素产品的合规性检测。

2、功能实用性：D200 杜马斯定氮仪支持用户手动输入缩二脲含量参数，并结合内置算法直接输出尿素含量结果。该功能简化了传统检测中需额外换算的步骤，显著提升了操作效率，同时降低人为计算

误差风险，满足用户快速获取检测结果的需求。

3、技术优势分析：与传统的凯氏定氮法相比，D200 杜马斯定氮仪具备高精度、快速高效、操作便捷、环保等优势。

综上，D200 杜马斯定氮仪凭借其方法合规性、功能实用性和技术先进性，在车用尿素（AUS 32）的品质控制中展现出显著的应用价值，可为生产、质检及研发单位提供高效、精准的检测支持。

参考文献

[1] GB 29518-2013 柴油发动机氮氧化物还原剂 尿素水溶液(AUS 32) [S].