



中华人民共和国国家计量检定规程

JJFxxxx - 20xx

零气发生器校准规范

Calibration specification for the zero gas generators

(编制说明)

202x-xx-xx发布

202x-xx-xx实施

国家市场监督管理总局 发布

一、任务来源

根据国家市场监督管理总局办公厅文件市监计量发〔2021〕50号市场监管总局办公厅关于下达《2021年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划》的通知下达的任务计划，由国家市场监督管理总局计量司批准，内蒙古自治区计量测试研究院、河北省计量监督检测研究院、山西省计量科学研究院等单位负责起草《零气发生器校准规范》，完成日期为2022年12月份。

二、目的意义

零气发生器是用于产生汽车排放气体测试仪和柴油车氮氧化物检测仪的校正零气的一种智能化仪器，其准确性直接影响到上述仪器零点调整。

GB18285-2018《汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》，由国家生态环境部于2018年11月7日发布于2019年05月01日实施，标准中第B.5.3.4.10.1条和第D.3.4.2.1.1条明确规定零点校正：应采用零标准气或零标准气发生器净化过的空气进行气体分析仪的零点校正和O₂传感器的量距点校正。使用零气发生器可以为检测站节约大量的运营成本。零气发生器作为计量器具，需要做计量校准及量值溯源，如果检测站使用未经校准的零气发生器，会影响汽车排放气体测试仪的零点准确性，会对车辆环保检测结果的准确性带来隐患。

国内已颁布的相关标准GB 18285-2018《汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》仅规定了零气发生出口零气的NO、CO、CO₂、THC、O₂的含量，但未具体提出零气发生器的具体功能、净化处理的方法及出口含湿量的要求，DB11-2018《汽油车稳态加载污染物排放限值及测量方法》，仅规定了零气发生出口零气的NO、CO、CO₂、THC、O₂的含量、净化能力的评估，但未具体提出零气发生器净化处理的技术方法及实验方法；国外有美国加州BAR-97标准中对零气发生器提出了部分细致化的要求，但是未体现试验方法。

国家生态环境部于2021年12月27日发布，于2022年07月01日实施的标准HJ1237-2021《机动车排放定期检验规范》，其中第6.2条规定：排气分析仪的零点校正应使用符合GB 18285和GB 3847的零点标准气体或零点标准气体发生器；第6.2条规定：零点标准气体发生器产生的气体成分应符合GB 18285和GB 3847的零点标准气体要求。零点标准气体发生器应通过计量检定或校准，且在有效期内使用。

因此，为了确保零气发生器和其产生气体即零气符合标准要求，满足各单位汽车排放气体测试仪零点调整准确性要求和行业主管部门对零点标准气体发生器的相关规定，为机动车检测站用零气发生器的计量校准工作提供科学合理的技术依据，为车辆检测的

准确性保驾护航，为主管部门提供技术支持，急需制定零气发生器计量校准规范，尽快满足社会需求。

三、参考的有关资料及标准

- 1.JJG 688-2017 汽车排放气体测试仪
- 2.JJF 1001-2011 通用计量术语及定义
- 3.JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则
- 4.GB 3847-2018 柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）
5. GB 18285-2018 汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）

四、有关问题的说明

1.关于零气发生器校准规范名称问题。

有建议将名称改为“机动车检测用零气发生器”。虽然环境检（监）测领域也用零气发生器，其指标和性能与机动车检测用的差别很大，也未出台相应的技术规范，本规范在范围中有“本规范适用于机动车检验检测机构用零气发生器的校准”的描述，已说明本校准规范适用范围，所以，现名称既不会与其他规范名称产生冲突，更不会在适用对象上产生混淆。因此名称未调整。

2.零气和零气发生器术语来源和定义问题

1) 在 GB18285 B5.3.10.1.1 中有零标准气和零标准气发生器的描述，零气就是零标准气的简称，零气发生器就是零标准气发生器的简称。美国标准 BAR97 也有对零气发生器的描述和要求。按照 JJF1071-2010 5.7 规定，根据 GB 18285 中第 B.5.3.4.10.1 条和第 D.3.4.2.1.1 条相关描述，给出具体的定义（包括名词“量距点”、氧气的标称值 20.8%都直接引用至 GB 18285）。

2) 根据 JJF1001-2011 7.4 标称量值简称标称值的定义，零是除氧气外其他组分气体的标称值，同时 GB 18285 也给出了零气发生器的最大允许误

差或者是合格判据，即除 $\text{CO}_2 < 2 \times 10^{-6}$ 外， CO 、 HC 、 NO 、 NO_2 均 $< 1 \times 10^{-6}$ 可以看到是一个单向的判定区间，也就是说，浓度示值误差满足上述要求零气发生器合格（符合 GB 18285 的规定），浓度示值误差不满足上述要求零气发生器不合格（不符合 GB 18285 的规定）。

3. 零气发生器是适用于校准还是适用于检测、能否开展校准的问题。

首先，要搞清楚校准和检测的不同以及它们适用的对象。

校准的目的是确定计量器具的示值误差，确保计量器具给出准确的量值。对应于量值溯源。

检测的目的是对检测对象（产品、材料、工件）的一个或多个特性进行评定，确保产品符合标准。对应于符合性评定。

校准的测量对象一般是测量设备，例如各种实物量具、测量仪器和标准物质等，被校准对象（测量设备等）一般就是下一级的测量标准，校准的结果会通过被校准对象（测量设备）传递到下一级测量中。

检测的测量对象通常是产品或工件等各种非测量设备，因此检测结果通常已经是量值传递链的终端而一般不再往下进行传递。

零气发生器是否具备校准的测量对象的两个要素呢，一是下一级的测量标准；二是校准的结果会传递到下一级测量中。

根据零气发生器在 GB18285 所起到的作用即“GB 18285 中第 B.5.3.10.1.1 条和第 D.3.4.2.1.1 条规定零点校正：应采用零标准气或零标准气发生器净化过的空气进行排气分析仪的零点校正和 O_2 传感器的量距点校正”，可知被校准对象零气发生器就是下一级（排气分析仪）的测量标准，校准的结果即输出的各组分气体浓度示值误差会传递到（影响到）排气分析仪的零点校正和 O_2 传感器的量距点校正的准确性，排气分析仪测量数据的准确性又会进一步影响到机动车排放尾气

检测数据的准确与否。所以，零气发生器也是适用于校准的测量设备（计量器具），

从零气发生器本身具备属性，可知它是一个产生零标准气体的装置或者说是产品，作为产品的零气发生器可也以按照相关标准（产品标准、方法标准）开展检验检测工作的。

可见，零气发生器既是产品也是测量设备（计量器具），既可以开展检测也可以开展校准。

第二，要清楚在什么情况下开展校准、在什么情况下开展检测。

零气发生器仅仅作为产品要对其性能进行评定时，可以依据产品标准、方法标准对其特性进行检测，判定与标准的符合性，保证产品质量。例如：产品的出厂检验和型式检验。当零气发生器用于机动车检测站排气分析仪的零点调整时，其用途不仅是产品更是计量器具，要按照校准规范的要求对计量器具（零气发生器）示值误差进行校准，确保计量器具（零气发生器）量值准确可靠。

对于零气发生器这种具有计量功能特性的产品，生产厂家应按相关产品标准设计生产制造和检验检测，在产品出厂时应提供结论为合格的检验检测报告。机动车检测站在使用前、使用中定期应按校准规范要求对零气发生器计量特性进行校准，并提供校准证书确保其计量特性符合预期要求。

第三、什么计量特性适用于零气发生器的校准呢？零气发生器本身又不具备显示功能，其到底属于那类计量器具，示值误差校准是否适用呢？

按照 JJF1001 6.1 注 2 测量仪器（计量器具）可以是指示式测量仪器，也可以是实物量具；JJF1001 6.5 注 1 实物量具的示值是其所赋的量值和 JJF1001 7.1 注 1 示值通常由实物量具的赋值给出。由此可见，零气发生器可归为实物量具，标称值零（对于氧气标称值是 20.8%）就是其所赋的量值也就是示值，所以可以开展浓度示值误差校准。

4. 关于概述中是否应该有功能性的相关要求，提出不同种类气体的去除方法是否限制了技术进步问题。

将概述中与零气发生器功能性有关的要求删除，将此部分内容放到校准前检查中。

几种气体去除方法（或工作原理）的提出是源自 BAR97。

是限制技术进步还是降低标准要求，国标是最低门槛，如果目前没有更好的去除方式，还是保留此要求才不至于降低标准。否则，非但没有推动技术进步，反而降低了技术门槛。去除方法还应保留。

5. 计量特性中，HC 是否要以甲烷计（THC）

（1）在 ISO3930A.1 中规定汽车排放气体分析仪用丙烷 C_3H_8 作为标准气体的碳氢 HC 组分，试验中 HC 浓度用正己烷 C_6H_{14} 当量表示。作为汽车排放气体分析仪的调零气体与其保持一致。

（2）GB18285 C5.2.1 中 THC 分析采用 FID（火焰离子检测器）法测量，汽车排放气体检测仪采用的是不分光红外线法（NDIR）测量 HC。

所以，应采用 HC。

6. 零气发生器输出标准气体中氧气标称值 20.8%，是不是不同地区会有所差异？如何确定其示值误差。

不同地方氧气浓度可能会有所差异，20.8% 是零气发生器输出标准气体中氧气标称值，在不同标准规范中其要求的氧气标称值也各不相同如 ISO3930(JJG688)为 20.9%，也有技术规范中氧气标称值为 20.7%。20.8% 与 GB 18285 一致。

零气发生器校准规范初稿提出的要求 $(20.8 \pm 0.3) \times 10^{-2}$ ，是参照了 18285 中对环境空气中氧气的要求，实际检测中发现，经过零气发生器处理的环境空气其氧气的含量会有变化，因此环境空气中氧气的要求是不适用于零气发生器输出标准气体中氧气的实际情况的。

同时，零气发生器输出的零气主要用于汽车排放气体测试仪和柴油车氮氧化物检测仪的调零和量距校正，在 JJG688-2017《汽车排放气体测试仪》检定规程附录 A 和 JJF1837-2020《柴油车氮氧化物检测仪校准规范》附录 A 中都有“标准气体配制的标准值不超过规定的标称值的 $\pm 15\%$ ”的要求，且 ISO3930 B.2.2 中也有“标准气体配制的标准值的变化范围应不超过每种组分浓度的 15% ”的要求，根据测量的数据以及 JJG688 中 00 级汽车排放气体测试仪氧气通道最大允许误差要求为 $\pm 5\%$ ，作为其上级测量标准，将零气发生器输出标准气体中氧气的要求定为不超过规定标称值的 $\pm 2\%$ ，是完全可以满足量传要求的。

所以，征求意见稿将氧气示值误差的要求调整为不超过规定标称值的 $\pm 2\%$ 。如果零气发生器输出标准气体中氧气浓度示值误差不超过 $\pm 2\%$ ，则符合要求。

7. 为什么提出重复性而不是稳定性。

重复性的提出更多考虑的是，通过考核输出气体的准确性、一致性、均匀性来考察零气发生器整体的可靠性。考虑到校准的时间成本，校准时只能做半小时或一小时短期稳定性考核，无法证明零气发生器一天、一月或一年长期稳定性是否满足要求。另外，增加校准前功能性核查，也是确保稳定性的一种手段。

8. 校准用仪器设备中规定用傅里叶变换红外气体分析仪，其他仪器如色谱仪+露点仪或微水仪是否可以。

可以采用满足要求的其他方法，应说明的是傅里叶分析仪是可以开展现场校准并能实现所有组分气体的校准。所以，推荐采用傅里叶红外法测量 NO、NO₂、CO、CO₂、HC，采用电化学法测量 O₂。一台设备全部测试所有组分，方便携带进行现场校准。

9. 在校准过程中测试气体为什么需要高、低两种浓度的标气、为什么

没有包含氧气。

标气是测试气体，其作用是模拟零气发生器工作时，不同污染条件下的环境空气，目的是检查各种环境空气条件下零气发生器净化处理能力，所以，测试气体考虑了三种情况：环境空气、低标气体、高标气体。氧气的校准只在输入气体为环境空气时进行。测试气体中不包含氧气。高标测试气体的使用，主要考虑是无法保证环境条件一致处于低污染状态下。

10. 傅里叶变换红外气体分析仪是否要规定检出限，这个对测量结果的影响是比较大的。

可以规定给出检出限，但要考虑如果规定了分析仪的检出限，作为计量标准器，在每次开展校准之前是否要对检出限进行方法验证，如何验证，对于现场校准是否适用和可行。

11. 关于示值误差和偏差

按原公式 (1) $\Delta_i = \bar{C}_{di} - C_s$ 计算，示值误差应该是负数；根据定义，偏差是计量器具实际值与标称值之差，它是示值误差的负值。将公式 (1) 调整为 $\Delta_i = \bar{C}_{di} - C_s$ ， Δ_i 为浓度偏差，与 GB18285 要求一致。

2022.8.11