

黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）XX—2024

麻醉机校准规范

Calibration Specification for

Anaesthetic Machines

（审定稿）

2024-XX-XX发布 2024-XX-XX实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

 麻醉机校准规范

JJF（黑）XX—2024

Calibration Specification for

Anaesthetic Machines

归 口 单 位 ：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：齐齐哈尔市检验检测中心

本规范委托齐齐哈尔市检验检测中心负责解释

本规范主要起草人：

唐秀军（齐齐哈尔市检验检测中心）

刘 丹（齐齐哈尔市检验检测中心）

赵长贵（齐齐哈尔市检验检测中心）

翟 伟（齐齐哈尔市检验检测中心）

初 凯（齐齐哈尔市检验检测中心）

刘晓芬（齐齐哈尔市检验检测中心）

陈宝亮（黑龙江省市场监督管理局审核查验中心）

参加起草人：

黄湘龙（齐齐哈尔市检验检测中心）

付 佳（齐齐哈尔市检验检测中心）

何 昊（齐齐哈尔市检验检测中心）

目 录

[引言](#_Toc26329) ................................................................（III）

[1 范围](#_Toc3094) ........（1）

[2 引用文件](#_Toc25859) ......（1）

[3 术语](#_Toc14852) ......（1）

[3.1 麻醉气体输送装置 ......（](#_Toc11929)1）

[3.2 麻醉通气装置 ....（](#_Toc32066)1）

[3.3 共同气体出口 .....（](#_Toc13951)1）

[3.4 通气模式 .....（](#_Toc23503)1）

[3.5 呼气末正压 .....（](#_Toc30393)1）

[3.6 气道阻力 ........（](#_Toc19351)2）

[3.7 模拟肺 .......（](#_Toc18839)2）

[3.8 肺顺应性 .......（](#_Toc20858)2）

[3.9 潮气量 ....（](#_Toc3358)2）

[3.10 气道峰压 .....（](#_Toc5502)2）

[3.11 分钟通气量 ....（](#_Toc27365)2）

[3.12 呼吸频率 .....（](#_Toc32200)2）

[3.14 吸呼比 ........（](#_Toc12230)2）

[3.15 吸气氧浓度 ......（](#_Toc11782)2）

[4 概述 .........（](#_Toc14857)2）

[5 计量特性 .....（](#_Toc30571)2）

[5.1 潮气量 .....（](#_Toc31220)2）

[5.2 呼吸频率 ...（](#_Toc25979)3）

[5.3 气道峰压 ....（](#_Toc8174)3）

[5.4 呼气末正压 ...（](#_Toc13871)3）

[5.5 吸气氧浓度 ...（](#_Toc11406)3）

[5.6 输出麻醉气体浓度 ..（](#_Toc16442)3）

[6 校准条件 ....（](#_Toc31311)3）

[6.1 环境条件 ...（](#_Toc8310)3）

[6.2 测量标准及其他设备 ......（](#_Toc21955)3）

[7 校准项目和校准方法 .....（](#_Toc4035)4）

[7.1 潮气量 ....（](#_Toc8313)5）

[7.2 呼吸频率 .......（](#_Toc3300)5）

[7.3 气道峰压 ........（](#_Toc7152)6）

[7.4 呼气末正压 .（](#_Toc8720)6）

[7.5 吸气氧浓度 ..............................（](#_Toc9554)6）

[7.6 输出麻醉气体浓度 ....（](#_Toc3163)7）

[8 校准结果表达 ....（](#_Toc12229)8）

[9 复校时间间隔](#_Toc31526) .（8）

[附录A 麻醉机校准记录格式（推荐性） .](#_Toc31386).................................（9）

[附录B 麻醉机校准证书内页格式(推荐性) ........（](#_Toc10660)11）

[附录C 麻醉机潮气量相对示值误差测量结果不确定度评定示例 .（](#_Toc22897)12）

[附录D 麻醉机输出麻醉气体浓度示值误差测量结果不确定度评定示例 .（](#_Toc22089)15）

引 言

本规范依据JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

麻醉机校准规范

# 1 范围

本规范适用于具有通气参数麻醉机的校准。

# 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1234—2018 呼吸机校准规范

JJF 1997—2022 无创呼吸机校准规范

GB 9706.213—2021 医用电气设备 第 2-13 部分：麻醉工作站的基本安全和基本性能专用要求

GB 9706.255—2022 医用电气设备 第 2-15 部分：呼吸气体监护仪的基本安全和基本性能专用要求

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

# 3 术语

3.1 麻醉气体输送装置 anaesthetic vapour delivery device

提供浓度可控的麻醉机蒸汽的装置，包括浓度标定蒸发器（简称蒸发器）。

3.2 麻醉通气装置 anaesthetic ventilator

通过麻醉通气系统连接到患者呼吸通道的自动装置，为麻醉过程中增加或提供患者通气。

3.3 共同气体出口 common gas outlet

混合气体通过麻醉装置输送到呼吸系统的出气口。

3.4 通气模式 ventilation mode

麻醉机的机械通气方式，即通气参数与触发机制的有效组合。常用的通气模式包括容量控制（Volume Control Ventilation,VCV）模式、压力控制（Pressure Control Ventilation,PCV）模式等。

3.5 呼气末正压 positive end expiratory pressure

呼气末气道压力值。

3.6 气道阻力 airway resistance

单位流量内，气道所能产生的压力值。

3.7 模拟肺 testlung

模拟患者胸肺特性（肺顺应性和气道阻力参数为固定、分档或可调）的一种机械通气负载，包括成人型模拟肺、婴幼儿型模拟肺或混合型模拟肺。

3.8 肺顺应性 lung compliance

单位压力内，肺所能够容纳的气体体积。

注：顺应性表示为大气压下，在封闭空间的温度和湿度下，容积和压力的关系。

3.9 潮气量 tidal volume

患者单次吸入或呼出气体体积，对麻醉机而言，指仪器每次向患者传送的混合气体的体积。

3.10 气道峰压 airway peek pressure

气道压力的峰值。

3.11 分钟通气量 minute volume

患者每分钟吸入或呼出肺脏的气体体积，对麻醉机而言，指仪器每分钟向患者传送的混合气体的体积，分钟通气量等于潮气量乘以呼吸频率。

3.12 呼吸频率 frequency

每分钟以控制、辅助或自主方式向患者送气的次数。

3.14 吸呼比 I:E

吸气时间与呼气时间的比值。

3.15 吸气氧浓度 inspiration flow oxygen concentration

患者吸入的混合气体中，氧气所占的体积百分比。

4 概述

麻醉机主要用于实施全身麻醉、供氧及进行辅助或控制呼吸。其工作原理是通过精确控制麻醉药物的浓度和流量，将麻醉气体送入患者的肺部，从而产生全身麻醉的效果。一般由麻醉气体输送装置、麻醉通气装置、监控装置和报警系统组成。

# 5 计量特性

5.1 潮气量

潮气量设置＞100 mL或分钟通气量＞1 L/min时，最大允许误差：± 20％。

潮气量设置≤100 mL或分钟通气量≤1 L/min时，应满足说明书的技术要求。

5.2 呼吸频率

最大允许误差：设定值的±10％或±1次/分（两者取绝对值大者）。

# 5.3 气道峰压

最大允许误差：±（2％FS+4％×实际读数）。

# 5.4 呼气末正压

最大允许误差：±（2％FS+4％×实际读数）。

# 5.5 吸气氧浓度

吸气氧浓度体积分数在21％～100％范围内，最大允许误差为±5％（体积分数）。

# 5.6 输出麻醉气体浓度

当麻醉机采用氧气和麻醉气体混合输出时，共同气体出口麻醉气体浓度的最大允

许误差为设定值的（-20％～+30％）或最大刻度的（-5％～+7.5％）（两者取绝对值大

者）。

注:

1 本条款适用于麻醉机装配蒸发器并正常使用麻醉剂。

2 以上所有计量特性技术指标仅提供参考，不适用于合格判定。

# 6 校准条件

# 6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（23±5）℃。

6.1.2 相对湿度：≤85％。

6.1.3 大气压力：（86～106）kPa。

6.1.4 供电电源：（220±22）V，（50±1）Hz。

6.1.5 周围无明显影响正常工作的机械振动和电磁干扰。

# 6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 呼吸机测试仪

测量范围和最大允许误差见表1。

表1 测量范围和最大允许误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 测量范围 | 最大允许误差 |
| 流量 | （0.5～180）L/min | ±3％ |

表1 续

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 测量范围 | 最大允许误差 |
| 潮气量 | （0～2000）mL | ±3％或±10 mL，两者取绝对值大者 |
| 压力 | （0～10.0）kPa | ±0.1 kPa |
| 呼吸频率 | （1～80）次/分 | ±3％ |
| 氧浓度 | 21％～100％ | ±2％（体积分数） |

6.2.2 麻醉机测试仪

最大允许误差见表2。

表2 最大允许误差

气体浓度（％体积分数）

|  |  |
| --- | --- |
| 被测气体 | 最大允许误差 |
| 卤化剂 | ±（0.2％+气体浓度的15％） |
| 一氧化二氮（笑气） | ±（2％+气体浓度的8％） |
| 注：卤化剂含七氟醚、异氟醚、安氟醚、氟烷、地氟醚等。 | |

6.2.3 模拟肺

模拟肺容量：婴幼儿（0～300）mL和成人（0～1000）mL。

肺顺应性：50 mL/kPa、100 mL/kPa、200 mL/kPa和500 mL/kPa，可根据需要进行选择。

气道阻力：0.5 kPa/（L·s-1）、2 kPa/（L·s-1）和5 kPa/（L·s-1）可根据需要进行选择。

6.2.4 校准介质

校准用医用氧气、医用空气和医用笑气应符合GB/T8982-2009《医用及航空呼吸用氧》和《中华人民共和国药典》（2020年版）中规定的要求。

# 7 校准项目和校准方法

如图1所示连接被校麻醉机、呼吸机测试仪和模拟肺，并按说明书要求对相关设备进行开机预热，按照表3设置校准要求。

以每个通气参数中各校准点的最大示值误差为校准结果。

模拟肺

呼吸机测试仪

麻醉机

图1校准气路接法示意图

表3 校准的初始设置一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 校准要求 | |
| 成人 | 婴幼儿 |
| 潮气量，mL | >300 | 50～300 |
| 模拟肺容量，mL | 0～1000 | 0～300 |
| 吸呼比I:E | 1:2.0 | 1:1.5 |
| 呼吸频率，次/分 | 10 | 20 |
| 气道阻力，kPa/(L·s-1) | 0.5 | 2 |
| 顺应性，mL/kPa | 500 | 200 |

7.1 潮气量

在VCV模式下，使用成人模拟肺校准点为400 mL、500 mL和600 mL；使用婴幼儿模拟肺校准点为50 mL、100 mL、150 mL。此时关闭蒸发器，呼气末正压为0.2 kPa或最小非零值。每个校准点重复测量3次，按公式（1）计算潮气量相对示值误差。

 （1） 式中：

 ——潮气量相对示值误差，％；

 ——被校麻醉机3次潮气量的监测值的算术平均值，mL；

 ——呼吸机测试仪潮气量3次测量值的算术平均值，mL。

注：如果被校准仪器不具备潮气量监测功能，公式（1）中指被校准麻醉机潮气量的设定值。

7.2 呼吸频率

在VCV模式，设定潮气量为400 mL，关闭蒸发器，呼气末正压为0.2 kPa或最小非零值，分别对10次/分、20次/分和30次/分等呼吸频率校准点重复测量3次，按公式（2）计算呼吸频率相对示值误差。

 （2）

式中：

——呼吸频率相对示值误差，％；

——被校麻醉机3次呼吸频率的监测值的算术平均值，次/分；

——呼吸机测试仪呼吸频率3次测量值的算术平均值，次/分。

注：如果被校准仪器不具备呼吸频率监测功能，公式（2）中指被校准麻醉机呼吸频率的设定值。

7.3 气道峰压

在PCV模式下，关闭蒸发器，呼气末正压为0 kPa或最小非零值，在（1.0～3.0） kPa范围内气道峰压校准点为1.0 kPa、2.0 kPa和3.0 kPa等气道峰压校准点重复测量3次，按公式（3）计算气道峰压示值误差。

 （3）

式中：

——气道压力的示值误差，kPa；

——被校麻醉机气道峰压3次监测值的算术平均值，kPa；

——呼吸机测试仪3次测量值的算术平均值，kPa。

注：如被校准设备不具备气道压力监测显示功能时，公式（3）中指被校准设备压力的设定值。

7.4 呼气末正压

在VCV或PCV模式下，设定潮气量为400 mL或吸气压力水平为2.0 kPa，关闭蒸发器，分别对麻醉机0.5 kPa、1.0 kPa和1.5 kPa等呼气末正压校准点重复测量3次，按公式（4）计算呼气末正压示值误差。

 （4）

式中：

——呼气末正压示值误差，kPa；

——被校麻醉机3次呼气末正压监测值的算术平均值，kPa；

——呼吸机测试仪呼气末正压3次测量值的算术平均值，kPa。

注：如果被校准仪器不具备呼气末正压监测功能，公式（4）中指被校准麻醉机呼气末正压的设置值。

7.5 吸气氧浓度

在VCV模式下，设定潮气量为400 mL，呼气末正压为0.2 kPa或最小非零值，麻醉机采用氧气和其他气体混合输出时，直接用呼吸机测试仪在共同气体出口处测量输出的氧气浓度，分别对21％、40％、60％、80％和100％等吸气氧浓度校准点重复测量3次，按公式（5）计算氧气浓度示值误差。

 （5）

式中：

——吸气氧浓度示值误差，％；

——被校麻醉机3次吸气氧浓度监测值的算术平均值，％；

——呼吸机测试仪吸气氧浓度3次测量值的算术平均值，％。

注：如果被校准仪器不具备吸气氧浓度监测功能，公式（5）中指被校准麻醉机吸气氧浓度的设定值。

7.6 输出麻醉气体浓度

在VCV模式，麻醉机气体流量设定为2 L/min，成人模式潮气量为400 mL（婴幼儿模式潮气量为150 mL），呼吸频率设定为15次/分，吸呼比为（1:2），呼气末正压为0.2 kPa或最小非零值，模拟肺顺应性为200 mL/kPa具有适当气阻力，转动蒸发器，在蒸发器工作范围内设置不少于3个校准点。每个校准点重复测量3次，按公式（6）计算麻醉气体示值误差。

注：麻醉机气体流量可以先设置为8L/min，等麻醉气体浓度达到设置值后调为2L/min进行稳定。

 （6）

式中：

——麻醉气体浓度示值误差，％；

——被校麻醉机3次麻醉气体浓度监测的算术平均值，％；

——麻醉机测试仪3次测量值的算术平均值，％。

注：如果被校准仪器不具备输出麻醉气体浓度监测功能，公式（6）中指被校准麻醉机输出

麻醉气体浓度的设置值。

当麻醉机仅采用一个蒸发器或仅使用一种麻醉剂时，在麻醉机共同气体出口连接麻醉机测试仪直接测量麻醉气体浓度，按公式（6）计算麻醉气体浓度示值误差。

当麻醉机采用多种麻醉剂混合输出时，在麻醉机共同气体出口连接麻醉机测试仪进行测量，按公式（6）分别计算各种麻醉气体浓度示值误差。

# 8 校准结果表达

经校准的麻醉机出具校准证书，给出校准结果以及扩展不确定度。校准原始记录格式（推荐性）见附录A，校准证书内页的信息和格式（推荐性）见附录B。

# 9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素所决定的，因此，使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议复校时间间隔不超过1年。

附录A

麻醉机校准记录格式（推荐性）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | | | 证书编号 | |  | |
| 制 造 厂 |  | | | 校准日期 | |  | |
| 型号规格 |  | | | 校准地点 | |  | |
| 出厂编号 |  | | | 温 度 | |  | |
| 技术依据 |  | | | 相对湿度 | |  | |
| 校准人员 |  | | | 核验人员 | |  | |
| 校准使用的计量标准器具 | | | | | | |
| 标准器名称 | | 型号/规格 | 出厂编号 | | 有效期 | |
|  | |  |  | |  | |

1 潮气量 mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点 | 麻醉机监测值 | | | 监测平均值 | 测试仪测量值 | | | 测试仪平均值 | 相对示值误差 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | % |
| 扩展不确定度： | | | | | | | | | |

2 呼吸频率 次/分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点 | 麻醉机监测值 | | | 监测平均值 | 测试仪测量值 | | | 测试仪平均值 | 相对示值误差 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | % |
| 扩展不确定度： | | | | | | | | | |

3 气道峰压 kPa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点 | 麻醉机监测值 | | | 监测平均值 | 测试仪测量值 | | | 测试仪平均值 | 示值误差 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度： | | | | | | | | | |

4 呼气末正压 kPa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点 | 麻醉机监测值 | | | 监测平均值 | 测试仪测量值 | | | 测试仪平均值 | 示值误差 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度： | | | | | | | | | |

5 吸气氧浓度 ％

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点 | 麻醉机监测值 | | | 监测平均值 | 测试仪测量值 | | | 测试仪平均值 | 示值误差 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度： | | | | | | | | | |

6 输出麻醉气体浓度 ％

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点 | 麻醉机监测值 | | | 监测平均值 | 测试仪测量值 | | | 测试仪平均值 | 示值误差 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度： | | | | | | | | | |

附录B

麻醉机校准证书内页格式(推荐性)

校准结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 校准项目 | 校准结果 | 扩展不确定度 |
| 潮气量（％） |  |  |
| 呼吸频率（％） |  |  |
| 气道峰压（kPa） |  |  |
| 呼气末正压（kPa） |  |  |
| 吸气氧浓度（％） |  |  |
| 输出麻醉气体浓度（％） |  |  |

附录C

麻醉机潮气量相对示值误差测量结果不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 被校仪器：麻醉机。

C.1.2 测量标准：潮气量测量范围：（0～2000）mL；最大允许误差：±3％或±10 mL，两者取绝对值大者。

C.1.3 环境条件：环境温度：25℃；相对湿度：45％。

C.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

C.2 测量模型



式中：

 ——潮气量相对示值误差，％；

 ——被校麻醉机3次潮气量监测值的算术平均值，mL；

 ——呼吸机测试仪潮气量3次测量值的算术平均值，mL。

各影响量的灵敏系数：

 ，



由于和相互独立不相关，因此合成标准不确定度：



C.3 标准不确定度分量评定

C.3.1 输入量引入的标准不确定度

C.3.1.1 由测量重复性引入的标准不确定度

麻醉机潮气量设置为500 mL（以该校准点为例），麻醉机潮气量测量列数据见表C.1。

表C.1 麻醉机潮气量测量列数据

mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 潮气量 | 495 | 492 | 490 | 488 | 489 | 491 | 490 | 493 | 494 | 490 |

麻醉机潮气量在该校准点的实验标准偏差为：



对潮气量校准点分别进行3次测量，则：



C.3.1.2 由麻醉机分辨力引入的标准不确定度

麻醉机的分辨力为1 mL，半宽为0.5 mL，按均匀分布考虑，则：



由于麻醉机重复性和分辨力引入的不确定度分量取最大值，因此只考虑重复性引入的不确定度，则：

==

C.3.2 输入量引入的标准不确定度

呼吸机测试仪潮气量的最大允许误差为±3％或±10 mL（最大者），则500 mL校准点潮气量最大允许误差为±15 mL，半宽为15 mL，按均匀分布考虑，则：

===

C.3.3 合成标准不确定度

标准不确定度分量见表C.2。

表C.2 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确  定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度值 | 灵敏系数 |  |
|  | 呼吸机测试仪 | 8.66 mL |  | 0.017 |
|  | 麻醉机 | 1.30 mL |  | 0.003 |
| 注：计算时，=505.2 mL，=491.2 mL。 | | | | |

故潮气量相对示值误差的合成标准不确定度为：

=1.7%

C.4 相对扩展不确定度

取包含因子，则相对扩展不确定度*Urel*为：

*Urel*=*k*=2×1.7%=3.4%

附录D

麻醉机输出麻醉气体浓度示值误差测量结果不确定度评定示例

D.1 概述

D.1.1 被校仪器：麻醉机。

D.1.2 测量标准：笑气：测量范围：（0～100）％；最大允许误差：±（2％+气体浓度的8％）。

D.1.3 环境条件：环境温度：25℃；相对湿度：45％。

D.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

D.2 测量模型



式中：

——麻醉气体浓度示值误差，％；

——麻醉机测试仪麻醉气体浓度3次测量值的算术平均值，％；

——被校麻醉机3次麻醉气体浓度的检测算术平均值，％。

各影响量的灵敏系数：

，



由于和相互独立不相关，因此合成标准不确定度：



D.3 标准不确定度分量评定

D.3.1 输入量引入的标准不确定度

D.3.1.1 由测量重复性引入的标准不确定度

麻醉机输出麻醉气体浓度设置为1.5％（以该校准点为例），麻醉机输出麻醉气体浓度测量列数据见表D.1。

表D.1 麻醉机输出麻醉气体浓度测量列数据

％

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 麻醉气体浓度 | 1.5 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 1.4 |

麻醉机输出麻醉气体浓度在该校准点的实验标准偏差为：



对麻醉气体浓度校准点分别进行3次测量，则由重复性引入的标准不确定度分量为：

D.3.1.2 由麻醉机分辨力引入的标准不确定度

麻醉机的分辨力为0.1％，半宽为0.05％，按均匀分布考虑，则：



麻醉机重复性和分辨力引入的不确定度分量取较大值，因此只考虑重复性引入的不确定度，则：

==

D.3.2 输入量引入的标准不确定度

麻醉机测试仪的最大允许误差为±0.2％，半宽为0.2％，按均匀分布考虑，则：



D.3.3 合成标准不确定度

标准不确定度分量见表D.3。

表D.3 麻醉气体浓度示值误差标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确  定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度值 | 灵敏系数 |  |
|  | 麻醉机测试仪 |  |  |  |
|  | 麻醉机 |  |  |  |

故麻醉气体浓度示值误差的合成标准不确定度为：



D.4 扩展不确定度

取包含因子，则扩展不确定度*U*为：

*U*=*k*=2×0.127%=0.26%

JJF（黑）xxx—2024