

国家计量技术规范规程制修订

《实验室通风柜性能参数校准规范》

(征求意见稿)

编制说明

全国生物计量技术委员会

中国计量科学研究院

2024年4月

## 《实验室通风柜性能参数校准规范》（征求意见稿）

### 编写说明

#### 一、任务来源

根据国家市场监督管理总局国家计量技术规范制修订计划文件（国家市场监督管理总局司（局）函-计量函[2019] 42 号文件），由中国计量科学研究院牵头承担《实验室通风柜性能参数校准规范》的制定工作。归口单位为全国生物计量技术委员会，主要起草单位为中国计量科学研究院，参加起草单位为江苏省计量科学研究院、北京市计量检测科学研究院和苏州市计量测试院。

#### 二、规范制定的必要性

实验室通风柜（Laboratory Fume cupboards）是一种广泛应用于生物医药、电子工业、食品工业、医疗卫生和科研等领域的局部通风设备，其提供一个封闭的通风操作空间，通过在空间内营造负压以捕集、包容、排出烟气、蒸汽和其它封闭空间内产生的颗粒，对污染物直接进行源头控制，保证室内空气质量。

随着我国近些年来科学技术的飞速发展，实验室安全问题越来越受到重视。实验中产生的挥发性有毒有害气体对人体有各种刺激作用，容易引起头疼、发炎及神经衰弱等症状。特别是如苯、甲醛等挥发性有毒有害气体已被确认对人体有致癌性。危险的工作环境对实验人员的生命健康造成极大的威胁。美国职业安全卫生管理局统计显示，实验人员寿命比社会平均寿命少 10 年。而一般实验中，主要威胁操作人员健康的是通过对流和扩散作用逃逸到实验室通风柜外的

化学污染。因此这对我国各实验室通风柜生产厂家提出了更高的质量和性能要求。

实验室通风柜是几乎所有实验室中必不可少的设备，从教学实验室到研究实验室再到工业实验室。实验室通风柜通过安全地从紧邻的工作环境中清除这些物质，避免人员接触有害或有毒烟雾，蒸气或灰尘的可能性。目前市场上实验室通风柜的种类和数量繁多，通风性能相差明显。主要受到通风面积、室内外温差、通风时间、室外空气流速等影响。为了保证实验室通风柜的正常使用和及时了解实验室通风柜的运行状态，因此对实验室通风柜实施监管，实行定期校准，使实验室通风柜受控是十分必要的，具有重要意义。

实验室通风柜检测已经在国外广泛开展，主要依据有美国的 ANSI/ASHRAE Standard 110-2016《通风柜性能测试标准 (Methods of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods)》、ANSI/ASSP Z9.5-2022《实验室通风 (Laboratory Ventilation)》，欧盟的 EN 14175-3:2019《通风柜 第3部分：型式试验方法 (Fume cupboards - Part 3: Type test methods)》。国内实验室通风柜执行的标准有 GB 24820-2009《实验室家具通用条件》、JB/T 6412-1999《排风柜》、JG/T 222-2007《实验室变风量排风柜》、JG/T 385-2012《无风管自净型排风柜》，国内标准部分项目是参考美国标准制定，但无论是检测项目覆盖面还是测试方法的规范程度，与国外标准之间都有很大的差距。国内尚没有统一的实验室通风柜性能参数校准规范，各个省份制定的实验室通风柜地方校准规范或地方标准的校准或测试项目和参数不

尽相同，校准或检测方法和不确定度处理也各有不同，为了控制实验室通风柜的性能安全可靠，急需制定实验室通风柜性能参数国家校准规范。对实验室通风柜性能参数实行定期校准，不仅能延长实验室通风柜的使用寿命，保证排风柜正常工作，同时对实验工作者提供有效的安全防护。

### 三、规范制定过程

2017年7月~2018年6月，起草小组对市场上使用的实验室通风柜进行了调研，通过走访用户和与厂家沟通交流等方式，同时分析了实验室通风柜的国内外标准、咨询了各省市开展实验室通风柜检测的计量机构关于实验室通风柜的检测项目及各地的地方校准规范或标准制定情况等，就规范的构架设置、校准项目和校准方式广泛听取了用户和专家意见。

2018年7月，由中国计量科学研究院牵头，联合江苏计量科学研究院、北京市计量检测科学研究院和苏州市计量测试院成立实验室通风柜性能参数校准规范起草小组，通过进一步调研之后向委员会秘书处提交了规范制定的计划任务书。

2019年9月~2023年12月，规范立项获得总局批准后，起草小组通过多方讨论，开展了通风柜人员保护测试仪（示踪气体法）的搭建和研制，以及开展了通风柜人员保护测试仪（示踪气体法和碘化钾法）两种测试方法的初步对照实验，并形成了《实验室通风柜性能参数校准规范》初稿，随后通过对不同厂家、不同型号的实验室通风柜进行验证试验，验证了初稿的适用性。

2024年1月~2024年4月，基于验证实验，综合相关实验室通风柜生产厂商的意见，合理确定了实验室通风柜性能参数的计量特性、校准条件、校准项目和校准方法等内容，完成了适用性验证实验，最后编制完成《实验室通风柜性能参数校准规范》（征求意见稿），编制说明和实验报告。

#### 四、规范制定的主要技术依据及原则

##### （一）、依据

本次制订中校准规范文本结构按照 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》的要求完成。其中不确定度评定部分按照 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》要求完成。

##### （二）、原则

#### 1、架构

架构结构根据封面、扉页、目录、引言、范围、引用文件、术语、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校间隔时间几个部分制定《实验室通风柜性能参数校准规范》。

#### 2、术语的选择

术语的选择遵照 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》选择使用。

#### 3、计量特性确定原则

根据实验室通风柜的结构及特点，确定实验室通风柜的计量特性；计量特性确定过程中也参照了现行有效的 JJF 1815—2020《II级生物安全柜校准规范》、GB 24820-2009《实验室家具通用条件》、JB/T 6412-1999《排风柜》、JG/T 222-2007《实验室变风量排风柜》、JG/T

385-2012《无风管自净型排风柜》、ANSI/ASHRAE Standard 110-2016《通风柜性能测试标准 (Methods of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods)》、ANSI/ASSP Z9.5-2022《实验室通风 (Laboratory Ventilation)》和 EN 14175-3:2019《通风柜 第3部分：型式试验方法 (Fume cupboards - Part 3: Type test methods)》中有关指标。

## 五、规范制定说明

《实验室通风柜性能参数校准规范》共分为10个部分，即范围、引用文献、术语和计量单位、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔和附录A、B、C、D等。

### 1、范围：

本规范适用于实验室通风柜性能参数的校准。

### 2、引用文献

列出了本规范参考和引用的文件包括 JJF 1815—2020 II级生物安全柜校准规范、GB 24820-2009 实验室家具通用条件、JB/T 6412-1999 排风柜、JG/T 222-2007 实验室变风量排风柜、JG/T 385-2012 无风管自净型排风柜。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

这一部分对规范中使用的名词术语进行了定义，包括控制浓度、设计开度、面风速、通风柜系统、通风柜前窗、实验室通风柜、惰性气流、最大开度、操作开度、位置控制浓度、释放速率、反向流动、

漩涡、视窗移动效应、测试开度和保护因子。

#### 4、概述

这部分主要描述了实验室通风柜的用途、原理、结构及分类特点，并对典型台式实验室通风柜的部件进行图示。

#### 5、计量特性

这部分规定了实验室通风柜的计量特性，通过对生产厂家和用户的调研，选择了面风速、流动显示、人员保护（示踪气体法和碘化钾法）、噪声和照度等指标作为实验室通风柜的计量特性指标。根据 JJF 1815—2020《II级生物安全柜校准规范》、GB 24820-2009《实验室家具通用条件》、JB/T 6412-1999《排风柜》、JG/T 222-2007《实验室变风量排风柜》、JG/T 385-2012《无风管自净型排风柜》、ANSI/ASHRAE Standard 110-2016《通风柜性能测试标准（Methods of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods）》、ANSI/ASSP Z9.5-2022《实验室通风（Laboratory Ventilation）》和 EN 14175-3:2019《通风柜 第3部分：型式试验方法（Fume cupboards - Part 3: Type test methods）》标准确定了有关指标。

#### 6、校准条件

这部分主要规定了实验室通风柜校准时需要满足的环境条件，以及使用的测量标准及其他设备。校准环境条件中实验室温度应控制在（15~30）℃，相对湿度不大于85%。

#### 7、校准项目和校准方法

这部分主要针对实验室通风柜的外观、面风速、流动显示、人员

保护（示踪气体法和碘化钾法）、噪声和照度等指标的具体校准方法进行了具体说明，同时对面风速、照度、噪声等进行了数学公式化处理，对流动显示及人员保护（示踪气体法）的操作进行图示；人员保护（碘化钾法）的具体操作详见附录 A。

由于传统实验室通风柜能够起到人员保护的作用，不能保护样品受外部环境的影响（与I级生物安全柜的功能相同），后来在通风柜的基础上发展出了I级和II级生物安全柜，针对实验室通风柜和生物安全柜等生物安全防护类设备的人员保护测试方法，以往主要是采用示踪气体法。由于示踪气体法所采用的六氟化硫气体是一种极易导致温室效应的气体，且其操作繁琐，测试成本也相对较高，后来英国相关人员开发了灵敏度不低于示踪气体法的碘化钾法，并对两种方法进行了大量比对实验，结果表明，碘化钾法比示踪气体法更灵敏，碘化钾法的原理是检测实际泄漏，而示踪气体法是检测潜在的泄漏（即到达通风柜前窗的污染），并将人员保护的碘化钾法写入了 BS 5726-3:1992 微生物安全柜规范.第 3 部分:安装后性能规范（Microbiological safety cabinets-Part 3: Specification for performance after installation），后转化整合进了 EN 12469:2000 生物技术.微生物安全柜的性能标准（Biotechnology-Performance criteria for microbiological safety cabinets）中，BS 5726-3:1992 规定的用于评估I级和II级生物安全柜人员保护的碘化钾法也被用于评估通风柜（等同于I级生物安全柜）的泄露。起草小组参考国外的先进做法，也对两种方法进行了一定数量的对比实验，结果也表明两种方法一致性较

好,为了现场检测更具有可操作性,同时为了减少六氟化硫产生的温室效应,在人员保护测试项目中新增了碘化钾法。

## 8、校准结果表达

经校准的通风柜性能参数,出具校准证书,校准证书应符合 JJF 1071—2010 中 5.12 的要求,校准记录格式见附录 B,校准报告内容见附录 C,测量不确定度按 JJF 1059.1—2012 的要求评定,测量不确定度评定示例见附录 D。

## 9、复测时间间隔

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

## 10、附录

征求意见稿中附录 B 和 C 给出了校准记录和校准证书的内容,附录 D 给出了面风速、照度和噪声等三个参数的测量不确定度评定示例。

《实验室通风柜性能参数校准规范》规范制定起草小组

2024 年 4 月

## 参考文献

- [1] 王冬,卢丹.实验室用通风柜性能确认方法的研究探讨[J].分析仪器,2019,(03):100-101.
- [2] 郭志君,许俊.我国实验室通风柜标准化探究[J].标准科学,2019,(04):73-77.

- [3] 刘坡军.医疗检验实验室通风柜变风量运行特性分析及节能研究[D].华南理工大学,2017.
- [4] JJF 1815—2020 II级生物安全柜校准规范
- [5] GB 24820-2009 实验室家具通用条件
- [6] JB/T 6412-1999 排风柜
- [7] JG/T 222-2007 实验室变风量排风柜
- [8] JG/T 385-2012 无风管自净型排风柜
- [9] ANSI/ASHRAE Standard 110-2016 Methods of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods
- [10] ANSI/ASSP Z9.5-2022 Laboratory Ventilation
- [11] EN 14175-3:2019 Fume cupboards - Part 3: Type test methods
- [12] BS 5726-3:1992 Microbiological safety cabinets-Part 3: Specification for performance after installation
- [13] EN 12469:2000 Biotechnology-Performance criteria for microbiological safety cabinets
- [14] Ljungqvist B. Some Observations on Aerodynamic Types of Laboratory Fume Hoods[J].Ventilation Al, 1991.
- [15] Nicholson G P, Clark R P, Calcina-Goff M L D. Theoretical and Practical Comparison of the Potassium Iodide Tracer Method (KI-Discus) for Assessing the Containment Efficiency of Fume Cupboards with the Gas Tracer Method Described in BS 7258: 1994: Part 4[J]. Annals of Occupational Hygiene, 1999, 43(4):257–267.