



中华人民共和国国家标准

GB/T 31593.5—2026

代替 GB/T 31593.5—2015

消防安全工程 第 5 部分：火羽流的计算要求

Fire safety engineering—Part 5: Requirements governing
algebraic equations for fire plumes

(ISO 24678-2:2022, Fire safety engineering—
Requirements governing algebraic equations—Part 2: Fire plumes, MOD)

2026-03-31 发布

2026-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|--|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | V |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 物理现象描述要求 | 2 |
| 5 计算过程 | 3 |
| 6 计算公式的局限性 | 3 |
| 6.1 定量和(或)定性限制 | 3 |
| 6.2 数值方法的使用限制 | 3 |
| 7 计算公式的输入参数 | 3 |
| 7.1 输入参数定义 | 3 |
| 7.2 输入参数来源 | 3 |
| 7.3 输入参数有效范围 | 3 |
| 7.4 与其他评估内容的一致性 | 4 |
| 8 计算公式的适用范围 | 4 |
| 9 计算示例 | 4 |
| 附录 A (资料性) 本文件章条编号与 ISO 24678-2:2022 结构编号对照表 | 5 |
| 附录 B (资料性) 圆形或近圆形火源准稳态、轴对称火羽流计算公式示例 | 6 |
| B.1 总则 | 6 |
| B.2 符号 | 6 |
| B.3 物理现象的描述 | 7 |
| B.4 计算过程 | 8 |
| B.5 计算公式的依据 | 11 |
| B.6 计算公式局限性 | 11 |
| B.7 计算公式的输入参数 | 12 |
| B.8 计算公式的适用范围 | 13 |
| B.9 计算示例 | 15 |
| 附录 C (资料性) 用于计算火羽流特性的火源输入数据 | 17 |
| C.1 总则 | 17 |
| C.2 符号 | 17 |
| C.3 用于计算的输入数据 | 17 |
| C.4 火源几何参数 | 17 |
| C.5 热释放速率 | 18 |
| 参考文献 | 20 |

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。

本文件是 GB/T 31593《消防安全工程》的第 5 部分。GB/T 31593 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：计算方法的评估、验证和确认；
- 第 2 部分：所需数据类型与信息；
- 第 3 部分：火灾风险评估指南；
- 第 4 部分：设定火灾场景和设定火灾的选择；
- 第 5 部分：火羽流的计算要求；
- 第 6 部分：烟气层的计算要求；
- 第 7 部分：顶棚射流的计算要求；
- 第 8 部分：开口气流的计算要求；
- 第 9 部分：人员疏散评估指南。

本文件代替 GB/T 31593.5—2015《消防安全工程 第 5 部分：火羽流的计算要求》，与 GB/T 31593.5—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了部分术语及定义(见第 3 章)；
- b) 更改了物理现象的描述、计算过程、计算公式的局限性、计算公式的输入参数、计算公式的适用范围(见第 4 章~第 8 章,2015 年版的第 4 章~第 8 章)；
- c) 增加了计算示例(见第 9 章)。

本文件修改采用 ISO 24678-2:2022《消防安全工程 计算公式控制要求 第 2 部分：火羽流》。

本文件与 ISO 24678-2:2022 相比在结构上有较多调整,附录 A 给出了本文件与 ISO 24678-2:2022 的结构编号变化对照表。

本文件与 ISO 24678-2:2022 的技术性差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 5907(所有部分)代替了 ISO 13943(见第 3 章),以涵盖我国消防术语的定义范围；
- 用规范性引用的 GB/T 31593.1、GB/T 31593.4 代替了 ISO 24678-1(见 4.1、5.1、7.3),以方便标准使用者执行。

本文件做了下列编辑性修改：

- 将国际标准术语定义中的附加信息调整为定义的注；
- 第 4 章到第 8 章的内容等同采用 ISO 24678-1 中相应内容。

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。

本文件由国家消防救援局提出。

本文件由全国消防标准化技术委员会(SAC/TC 113)归口。

本文件起草单位：应急管理部天津消防研究所、广东省消防救援总队、应急管理部四川消防研究所、中国科学技术大学、中国建筑科学研究院有限公司、重庆市设计院有限公司、天津盛达安全科技有限责任公司。

本文件主要起草人：王宗存、崔海浩、郝爱玲、智会强、郭歌、吴和俊、谢元一、陆守香、孙爱民、张向阳、程崇律、高子善、罗青平、谢天光、耿学丽。

GB/T 31593.5—2026

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2015 年首次发布为 GB/T 31593.5—2015；

——本次为第一次修订。

引 言

消防安全工程的工作目标是利用相关计算方法预测火灾的发生、发展趋势及后果,评估消防安全措施是否能够有效减轻火灾对人员、建筑 and 环境的危害,为实现可接受的消防安全水平提供技术依据。计算方法的可信度需要经过评估、验证和确认。

为检验所选择的计算方法是否具有足够的准确性,需要制定技术评判标准,供计算方法的开发者、使用者以及相关技术人员使用。

计算方法的使用者以及需要接受其结果的任何有关各方,要确保计算方法能够足够准确地预测火灾的发展过程及后果。因此,计算方法的数学准确度和模拟火灾现象的能力需要得到可靠验证。

计算方法的准确度没有固定要求,而是取决于其应用对象的实际需求,并不要求所有的计算方法都具有很高的准确度,但要明确其误差、不确定性及适用范围。

GB/T 31593《消防安全工程》拟由十二个部分构成。

- 第1部分:计算方法的评估、验证和确认。提供了消防安全工程计算方法的验证、确认和灵敏度分析等要求。
- 第2部分:所需数据类型与信息。提供了消防安全工程所需要的数据类型及获得这些数据的方法指南,用于辨识各种数据是否适用于消防安全工程的各种物理、数学模型或工程分析方法。
- 第3部分:火灾风险评估指南。提供了火灾风险评估的适用范围、实施流程、核心计算公式、不确定度分析及评价方法等技术要求。
- 第4部分:设定火灾场景和设定火灾的选择。提供了选择设定火灾场景和设定火灾的方法。
- 第5部分:火羽流的计算要求。提供了火羽流的相关计算公式,用于计算火羽流的火焰高度、质量流速、平均温升等特征参数。
- 第6部分:烟气层的计算要求。提供了烟气层的相关计算公式,用于计算室内空间烟气层的界面位置、平均温度和特定化学组分平均质量浓度等特征参数。
- 第7部分:顶棚射流的计算要求。提供了顶棚射流相关的计算公式,用于计算顶棚射流流速、平均温度等特征参数。
- 第8部分:开口气流的计算要求。提供了开口气流相关的计算公式,用于计算开口部位空气或烟气质量流量等特征参数。
- 第9部分:人员疏散评估指南。提供了消防安全工程设计中有关疏散策略的工程方法和生命安全评估方法。
- 第10部分:轰燃临界热释放速率的计算要求。提供了轰燃相关的计算公式,用于计算房间发生轰燃时的临界热释放速率等特征参数。
- 第11部分:开放式池火热辐射通量的计算要求。提供了开放式池火热辐射通量相关的计算公式,用于计算热辐射通量、火焰对目标点的结构因子等特征参数。
- 第12部分:开口喷射火焰的计算要求。提供了开口喷射火焰相关的计算公式,用于计算喷射火焰热通量及几何形状等特征参数。

消防安全工程

第5部分：火羽流的计算要求

1 范围

本文件描述了火羽流计算公式的应用方法，规定了火羽流计算公式应用的物理现象描述要求、计算过程、计算公式的局限性、计算公式的输入参数设置、计算公式适用范围的内容。

本文件适用于消防安全工程中火羽流的计算。

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 5907(所有部分) 消防词汇

GB/T 31593.1 消防安全工程 第1部分：计算方法的评估、验证和确认

GB/T 31593.4 消防安全工程 第4部分：设定火灾场景和设定火灾的选择

3 术语和定义

GB/T 5907(所有部分)界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轴对称 axisymmetric

(火羽流)平均运动及平均温升等特征参数相对于垂直中心轴线呈对称分布的状态。

3.2

火羽流 fire plume

由燃烧所产生的浮力形成的向上湍流流动的现象。

注：通常包括下部的燃烧区。

3.3

火焰 flame

在气态介质中，燃烧以亚音速自主持续传播并伴有发光的现象。

3.4

射流火焰 jet flame

受动量支配而不受浮力、外力支配的火焰。

3.5

特征羽流半径 characteristic plume radius

平均温升为中心轴线上平均温升值的一半的位置至羽流中心轴线的距离。

3.6

热释放速率对流系数 convective fraction of heat release rate

对流热释放速率与总热释放速率之比。